

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАнные

2/2010

в информационных, кадастровых и геоинформационных системах



Инфраструктура пространственных данных

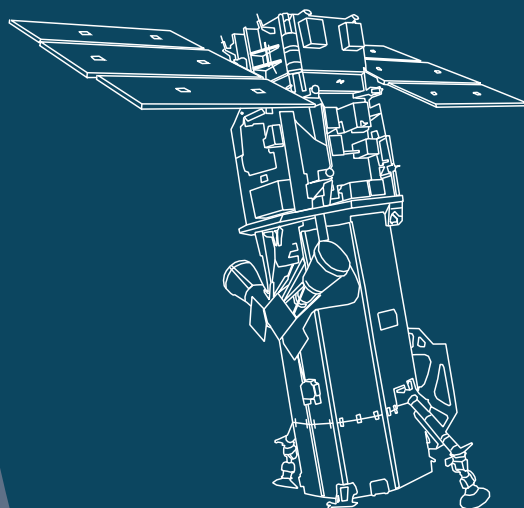
Архитектура инфраструктуры пространственных данных Германии

Базы пространственных данных

Хранилище пространственных объектов в составе регионального узла ИПД УрФО: модели хранилища

Данные ДЗЗ

Российский рынок космических данных в 2009 г.





Переломный год

В 2010 г. наконец-то началась реализация Концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных (ИПД) РФ, одобренной Правительством РФ еще в 2006 г.:

— приняты дополнения в Положение о Минэкономразвития России, фиксирующие полномочия ведомства в сфере нормативно-правового обеспечения создания ИПД РФ;

— стартовал портал Росреестра, реализующий технологию работы с данными, поступающими из различных источников. В рамках тестирования организовано взаимодействие портала с базами данных Роскосмоса и адресной информации Нижнего Новгорода и Мытищинского района Московской области;

— вышел приказ Росреестра «Об организации работ по разработке и реализации мероприятий по созданию региональной модели инфраструктуры пространственных данных» с перечнем пилотных субъектов РФ (республики Татарстан и Башкортостан, Свердловская, Кировская, Ярославская, Саратовская, Ульяновская, Тверская области, Алтайский край) и положением о рабочей группе Росреестра с полномочиями по организации разработки и управлению реализацией пилотных проектов. Целый ряд субъектов РФ, не вошедших в состав перечня Росреестра, запланировали затраты на ИПД в 2011 г.: Самарская и Смоленская области, ХМАО, Республика Коми, Москва, Санкт-Петербург и др.;

— в ГП «Информационное общество (2011–2020 годы)» введены мероприятия по созданию ИПД РФ (Минэкономразвития России, в 2011 г. - 45 млн руб.), включающие: разработку перечня базовых пространственных данных РФ, правил и стандартов пространственной информации; создание и внедрение российской ГИС-платформы и геоинформационного портала, обеспечивающего публикацию базовых пространственных данных и метаданных и предоставление в электронном виде государственных цифровых карт и планов;

— позиция ГИС-Ассоциации по отношению к базовым принципам ИПД нашла отражение в проекте постановления Правительства Российской Федерации «О порядке формирования и использования базовых классификаторов, справочников и реестров при оказании государственных и муниципальных услуг в электронной форме».

Лед тронулся! Но не надо забывать, что это действительно пока только «лед». Чтобы он превратился в бурный поток, сделать надо еще очень многое. Именно эту цель и преследует журнал, который вы держите в руках.

С.А. Миллер,
президент ГИС-Ассоциации

Свидетельство о регистрации средства
массовой информации
ПИ № ФС77-19867 от 20 апреля 2005 г.
Подписной индекс 39725 в Объединенном
каталоге (зеленом) «Пресса России», том 1

Учредитель: ООО «ГИС-Инфо»

Главный редактор

С.А. Миллер

Руководитель информационно-
издательского центра

ГИС-Ассоциации

С.В. Шашков

Редактор

С.Е. Решетова

Редакционная коллегия

Совет ГИС-Ассоциации

Дизайн-макет

Обложки —

У.В. Спивачук

Логотипа и элементов оформления —

ООО «Хорт Медиа»

Компьютерная верстка

Е.М. Матушкина

Отдел рекламы

А.Э. Галпов

Отдел распространения

Е.Ю. Московкина

Координаты отдела распространения и для
корреспонденции

Адрес: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинский пр-т, 65,

РГУ нефти и газа, исх. 107

Тел/факс: (499) 135-25-55, 137-37-87

E-mail: gisa@gubkin.ru, Интернет: www.gisa.ru

Координаты редакции

Тел 8 (499) 242-90-04/71/72

При использовании материалов ссылка на журнал
«Пространственные данные» обязательна. Мнение редакции
может не совпадать с мнением авторов. За содержание
рекламных материалов ответственность несут
рекламодатели.

Номер подписан в печать 30 ноября 2010 г.

Тираж 2000 экз.

Цена свободная

Отпечатано с готовых диапозитивов в ООО «Технология ЦД»

Адрес: 117606, Москва, пр-т Вернадского, 84

При оформлении обложки использован снимок
территории Омана со спутника WorldView-2.

Съемка проведена компанией








© DigitalGlobe (США).

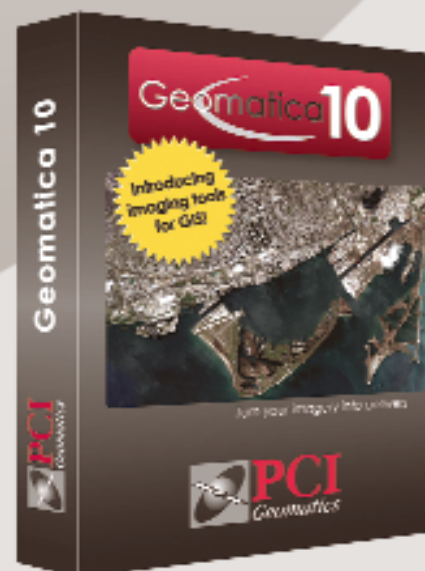
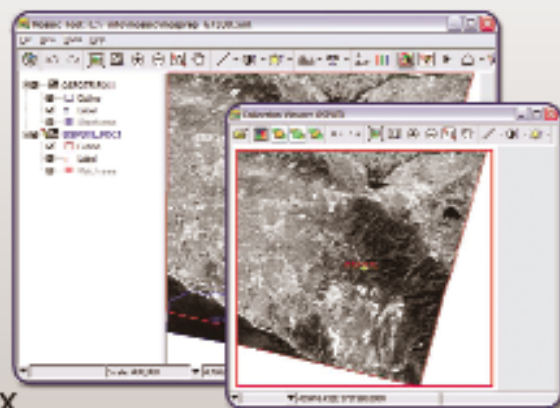
Снимок с сайта [http://www.digitalglobe.com/
index.php/27/Sample+Imagery+Gallery](http://www.digitalglobe.com/index.php/27/Sample+Imagery+Gallery)

Geomatica 10.3

**полный набор инструментов для ДЗЗ, цифровой
фотограмметрии, пространственного анализа,
мозаик и автоматизации рабочих процессов**

**теперь с инструментами
для пользователей ArcGIS!**

-  Поддержка для ESRI ArcGIS Server Image Extention
-  Многосенсорная поддержка через OrthoEngine для пользователей ArcGIS
-  Прямой доступ к более чем 100 форматам геопространственных данных с помощью технологии GDB (Обобщенная база данных)
-  Библиотека из 250 мощных алгоритмов по обработке растровых и векторных данных
-  Поддержка новых сенсоров WorldView-2, THEOS, GOSAT, а также цифровых аэрофотокамер ADS40/80
-  Работа с Базами данных предприятий, включая Oracle 10g
-  И многое другое!



Гео-Альянс: техническая поддержка, обучение и поставка программных решений PCI Geomatics +7(495)221-5879 125993, Москва, Волоколамское шоссе, 4, ГСП-3, А-80 info@geo-alliance.ru www.geo-alliance.ru



Инфраструктура пространственных данных

С. 5

Архитектура инфраструктуры
пространственных данных
Германии

Данные ДЗЗ

С. 17

Российский рынок
космических данных в 2009 г.

Базы пространственных данных

С. 67

Хранилище пространственных
объектов в составе регионального
узла ИПД УрФО: модели
хранилища

Список рекламодателей:

КБ «ПАНОРАМА»	2 с. обл.
ГИА «Иннотер»	4 с. обл.
«Гео-Альянс	с. 2, 63–66
«Совзонд»	с. 49, 68–70
«Ракурс»	с. 51
НЦ ОМЗ	с. 55
ИТЦ «СКАНЭКС»	с. 57
ОАО «Газпром космические системы»	с. 59–62

Autodesk Форум: технологии проектирования



В 2008-2009 гг. компания Autodesk основные мероприятия проводила за пределами Москвы — в крупных региональных центрах России и стран СНГ. В связи с чем четвертый Autodesk Форум, состоявшийся 22-23 сентября 2010 г. в отеле Holiday Inn Moscow-Sokolniki, вызвал особый интерес. Мероприятие было проведено на высочайшем уровне, партнерами выступили такие известные компании, как Hewlett-Packard (HP, США) и NVIDIA Corp. (США). Отличительной особенностью форумов Autodesk является участие в них специалистов не только в сферах САПР, ГИС, 3D-дизайна и моделирования, но и в иных областях деятельности: машиностроение, архитектура и строительство, анимация и графика. В 2010 г. посетителями форума стали более 1200 человек.

Открыл мероприятие вице-президент Autodesk, глава представительства компании в России и СНГ Р. Данцер. Свое выступление он посвятил перспективам развития программных продуктов Autodesk и вопросам их внедрения, в том числе на российском рынке. По его словам, в русификацию новых программ компания вкладывает значительные средства. Завершила обращение Р. Данцера к собравшимся фраза: «Инновационное проектирование — это важное конкурентное преимущество вашего бизнеса. Не стойте на месте, действуйте!», которая вполне точно охарактеризовала тематику последующих докладов, отразивших опыт применения продуктов Autodesk.

Подробный анализ и оценку рынка САПР в виде презентации представил Б. Хольц — президент аналитического агентства Cyon Research (США).

Представители Autodesk рассказали о новых версиях своих программных продуктов, а сотрудники компаний-партнеров поделились опытом использования решений Autodesk. Специалист отдела гео-

инженерных систем ЗАО «Риэл Гео Проджект» А. Шатохин посвятил выступление новому программному продукту — Autodesk LandXplorer, который предназначен для работы с трехмерными данными. Его основными возможностями являются: поддержка множества форматов данных, быстрая обработка объемных трехмерных моделей, возможность публикации трехмерных данных, инструменты анализа данных, создание видеопрезентаций.

Ведущий инженер отдела проектных работ компании «НЕО-ЛАНТ» А. Мангалова рассказала о программном продукте AutoCAD Plant 3D, применяемом для проектирования и моделирования промышленных предприятий, а также создания технической документации. AutoCAD Plant 3D имеет возможность экспорта в профессиональные системы («Старт», «Гидросистема»), что позволяет легко проверять расчеты по стандартам Российской Федерации.

23 сентября в рамках архитектурно-строительной тематики были представлены пять презентаций, объединенных в блоке «Лучшие проекты». Продемонстрированные разработки носят действительно инновационный характер. Так, технический директор ОАО «КБ высотных и подземных сооружений» (Санкт-Петербург) К. Поморски и начальник отдела САПР компании «ПСС» (Санкт-Петербург) К. Биктимиров рассказали о проекте Мариинского театра, который должен стать самым автоматизированным театром в Европе. Презентация, авторами которой выступили заместитель директора Проектного центра ветроэлектростанций ОАО «НИИ-ЭС» В. Власкин и ведущий инженер того же центра Е. Максименко, была посвящена проекту Дальневосточной ВЭС: проектирование площадок для ветроэнергетических установок и подъездных дорог с помощью AutoCAD Civil 3D.

В серии выступлений были затронуты вопросы образования. Преподаватели вузов и представители авторизованных учебных центров поделились опытом внедрения систем обучения на основе продуктов Autodesk.

В рамках форума действовала выставка технологий, где были представлены последние технические разработки. Компания CSD, официальный дистрибьютор 3D-технологий Z Corporation (США), продемонстрировала полноцветный 3D-принтер, который позволяет создавать трехмерные модели с высокой детализацией. Специалисты компании EligoVision представили новое интерактивное 3D-решение на базе технологии дополненной реальности («живые 3D-метки»). NVIDIA показала последние версии профессиональных видеокарт Quadro, а в одном из залов все желающие с помощью системы 3D Vision Pro могли увидеть отображение «полей битв» активированных трехмерных игр. Компания HP продемонстрировала широкоформатные принтеры, а Apple, Inc. (США) — компьютеры и ноутбуки.

Вечерние часы были посвящены частному общению участников, чему способствовала весьма комфортная обстановка. 23 сентября состоялся фуршет, в рамках которого прошел скетч-турнир: на глазах зрителей лучшие промышленные дизайнеры рисовали новые модели транспортных средств. Событием вечера стало выступление «Лаборатории Роботов» с демонстрацией возможностей разрабатываемых изделий.

После форума в 40 городах СНГ пройдет серия из 400 тест-драйвов новых программных продуктов. О расписании мероприятий можно узнать на сайте компании Autodesk или у ее авторизованных партнеров. Презентации и видеоролики событий четвертого Autodesk Форума можно найти на сайте www.autodesk.ru в разделе «Мероприятия».



Инфраструктура пространственных данных

Главное — не начинать с ошибок!

Приказом Росреестра от 27 августа 2010 г. № 462 «Об организации работ по разработке и реализации мероприятий по созданию региональной модели инфраструктуры пространственных данных» определен перечень субъектов РФ, в которых будут реализованы пилотные проекты по созданию региональной модели инфраструктуры пространственных данных (ИПД): республики Татарстан и Башкортостан, Свердловская, Кировская, Ярославская, Саратовская, Ульяновская, Тверская области и Алтайский край. Тем же приказом определена ведомственная рабочая группа Росреестра, на которую возложены функции по организации разработки и последующего управления реализацией пилотных проектов.

По мнению ГИС-Ассоциации, подобное решение, исключившее ряд перспективных регионов из числа пилотного проектирования по созданию региональных сегментов ИПД РФ (Самарская, Смоленская, Волгоградская, Владимирская, Тюменская области, Пермский край и Ханты-Мансийский автономный округ — Югра) и не учитывающее выбор пилотных площадок Минэкономразвития России по оказанию электронных услуг в сфере земельно-имущественных отношений и строительства (Тюмень, Нижний Новгород), значительно осложнит координацию, преемственность проектов, а также использование положительного опыта (лучших практик), накапливаемого в других субъектах РФ.

Для ГИС-Ассоциации также очевидно, что идея создания инфраструктуры пространственных данных, в основу которой заложен принцип широкого межведомственного, межуровневого и частно-государственного взаимодействия, не может быть реализована рабочей группой одного ведомства.

Мы убеждены, что для начального этапа формирования ИПД РФ необходима максимальная концентрация усилий и создание при Минэкономразвития России соответствующего межведомственного координационного совета с включением в него представителей всех регионов, как определенных Росреестром в качестве пилотных, так и самостоятельно запланировавших бюджетные затраты на создание ИПД в 2011 г. К работе этого комитета в обязательном порядке должны быть привлечены авторы Концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации и представители геоинформационного бизнеса.

По-другому справиться с огромным объемом необходимых и крайне профессиональных действий не удастся. Ярким примером этому является публикуемый ниже перевод описания проекта «Архитектура инфраструктуры пространственных данных Германии».

С.А. Миллер,
президент ГИС-Ассоциации

**Архитектура инфраструктуры
пространственных данных
Германии
С. 7**

Госполитика

Правительство РФ —

создание ИПД РФ включено в утвержденную ГП «Информационное общество»

Президиум Правительства Российской Федерации рассмотрел 30 сентября 2010 г. государственную программу (ГП) «Информационное общество», рассчитанную на период с 2011 по 2020 г.

Целью новой ГП декларировано получение гражданами и организациями преимуществ от применения информационных и телекоммуникационных технологий за счет обеспечения равного доступа к информационным ресурсам, развития цифрового контента, применения инновационных технологий, радикального повышения эффективности государственного управления при обеспечении безопасности в информационном обществе.

Для достижения этой цели сформированы шесть подпрограмм:

I. Качество жизни граждан и условия развития бизнеса.

II. Электронное государство и эффективность государственного управления.

III. Российский рынок информационных и телекоммуникационных технологий.

IV. Базовая инфраструктура информационного общества.

V. Безопасность в информационном обществе.

VI. Цифровой контент и культурное наследие.

Для каждой подпрограммы определены единая задача, совокупность подзадач и мероприятия ГП. Среди прямо связанных с созданием и эффективным использованием пространственных данных в ГП упомянуто создание ИПД РФ (Минэкономразвития России), на которую планировалось по первоначальным предложениям выделять до 50 млн руб. ежегодно.

Работы по созданию и развитию ИПД РФ в 2011 г. включают:

1) разработку перечня базовых пространственных данных и базовой пространственной информации, создание, обновление и до-

ступ к которым обеспечивают органы государственной власти и органы местного самоуправления;

2) разработку единых правил и стандартов пространственной информации, создание и обновление которой обеспечивают органы государственной власти и органы местного самоуправления;

3) создание государственного геоинформационного портала, обеспечивающего публикацию базовых пространственных данных и базовой пространственной информации, а также метаданных, и предоставление в электронном виде государственных цифровых карт и планов; совершенствование нормативного правового регулирования распространения, обмена указанной информацией посредством сети Интернет, создание соответствующих сервисов.

Подробнее см.
<http://gisa.ru/68006.html>

Инфраструктура пространственных данных

Росреестр —

пилотные проекты по формированию региональной модели инфраструктуры пространственных данных

Приказом Росреестра «Об организации работ по разработке и реализации мероприятий по созданию региональной модели инфраструктуры пространственных данных» от 27 августа 2010 г. № 462 определен перечень субъектов Российской Федерации, в которых будут реализованы пилотные проекты.

Среди них: республики Татарстан, Башкортостан, Свердловская, Кировская, Ярославская,

Саратовская, Ульяновская, Тверская области, Алтайский край.

Приказом также создана рабочая группа, на которую возложены функции по организации разработки и последующего управления реализацией пилотных проектов.

Подробнее см.
<http://www.rosreestr.ru/press/news/1146474/>

Модель высотного регулирования является необходимым инструментом при принятии тех или иных градостроительных решений. Она станет приложением к правилам застройки и землепользования.

Подробнее см.
<http://63.ru/factsline/326218.html>

Кировская область —

утверждена концепция программы по использованию результатов космической деятельности

Утверждена концепция областной целевой программы «Использование результатов космической деятельности в интересах социально-экономического развития Кировской области» на 2011–2013 гг.

Окончание на с. 80

В России

Самарская область —

высотную модель регулирования Самары представили в 3D

В Самаре представили трехмерную модель высотного регули-

рования города. Разработкой модели по результатам проведенного открытого конкурса занималось ОАО «Самара-Информспутник».

Архитектура инфраструктуры пространственных данных Германии

Как мы уже сообщали (<http://www.gisa.ru/61093.html>), во время выставки и конференции CeBIT 2010 заместитель министра по финансам и уполномоченный по ИТ правительства Баварии Й. Пишер объявил о начале открытого обсуждения архитектурной концепции ИПД ФРГ GDI-DE.

По заказу ГИС-Ассоциации был выполнен перевод специального обзора «Архитектура инфраструктуры пространственных данных Германии», подготовленного для публичного обсуждения рабочей группой по архитектуре ИПД Германии по поручению ученого совета GDI-DE. Обзор предназначен для заинтересованных представителей научно-исследовательских институтов, промышленных и общественных организаций, а также граждан. Окончательная редакция осуществлена координационным советом GDI-DE.

Среди лиц, участвовавших в написании обзора, упомянуты:

- члены координационного совета GDI-DE (К. Дизинг, А. Демминг, Я. Громанн, Д. Хогребе, С. Кенц, М. Ленк, Т. Маркс, С. Шмитц, А. Шупп);
- представители федеральных агентств Германии (экономики — Ю. Файнгалс, гидрологии — К. Фреттер, геодезии и картографии — Ю. Вальтер, гидротехнического строительства — Ш. Вольф);
- представители земель и округов Германии (Саксонии-Ангальта — Б. Альгримм, Баден-Вюртемберга — У. Якиш, Нижней Саксонии — Т. Якоб, Гамбурга — Р. Мордхорст, Баварии — Н. Пишлер, М. Зандерс и М. Зейферт, Рейнланд-Пфальца — А. Реттерат и М. Зейферт, Саксонии — Й. Таггезелле, Северной Рейн-Вестфалии — Ш. Зандманн).

Публикуя эти материалы, мы вынуждены с сожалением констатировать существенное отставание Российской Федерации в создании национальной инфраструктуры пространственных данных. Обращаем внимание читателей на высокую степень проработанности документа в части стандартизации представления данных и функционала геосервисов.

Перевод выполнен Е.А. Колесниковой. Права на русский перевод принадлежат ГИС-Ассоциации. Любое использование материала необходимо согласовывать с правообладателем.

Полный перевод текста обзора размещен по адресу: <http://www.gisa.ru/62298.html>. Журнальный вариант подготовлен С.А. Миллером. Задачей публикации является популяризация международного опыта в интересах создания как Российской инфраструктуры пространственных данных в целом, так и ее региональных и местных сегментов.



Концепция архитектуры ИПД Германии (GDI-DE) посвящена подготовке пространственных данных и описывает связанные с этим процессом технологии, основные функции и применяемые стандарты. Концепция создана с учетом интересов публично-правового управления и может применяться вне зависимости от профессиональной области. Технические стандарты действительны для экономики, науки и общественной деятельности.

В первой части документа приводятся определение, цель, основные принципы и элементы GDI-DE, а также политические задачи по разработке концепции ее архитектуры.

Вторая часть содержит определения и описание технической архитектуры ИПД Германии с учетом требований Директивы

INSPIRE. Помимо основных технических требований к GDI-DE в ней перечислены положения и принципы, делающие возможной совместную работу отдельных элементов инфраструктуры. Следом даны рекомендации по использованию стандартов и форматов в рамках GDI-DE; при этом для каждого из них указаны категории обязательности в зависимости от степени технической проработки.

В заключении рассмотрена реализация централизованных и децентрализованных компонентов GDI-DE (геосервисов) на основе заявленных стандартов.

Цели, задачи, принципы и структура управления GDI-DE

В 2007 г. была создана первая версия концепции архитектуры

GDI-DE, в разработке которой принимали участие представители государственных объединений федерального, регионального и муниципального уровней, входящих в ученый совет GDI-DE [GDI-DE-Architektur_1.0 2007]. Во второй версии учтены изменения, внесенные в стандарты и нормы за прошедшие годы.

Инфраструктура пространственных данных (ИПД; рис. 1) состоит из пространственных данных и метаданных, пространственных и сетевых служб, а также сетевых технологий и основана на национальных и международных стандартах и нормах. Помимо технической составляющей для создания ИПД необходимо наличие определенных организационных условий, например, заключение соглашений о совместном использовании и примене-

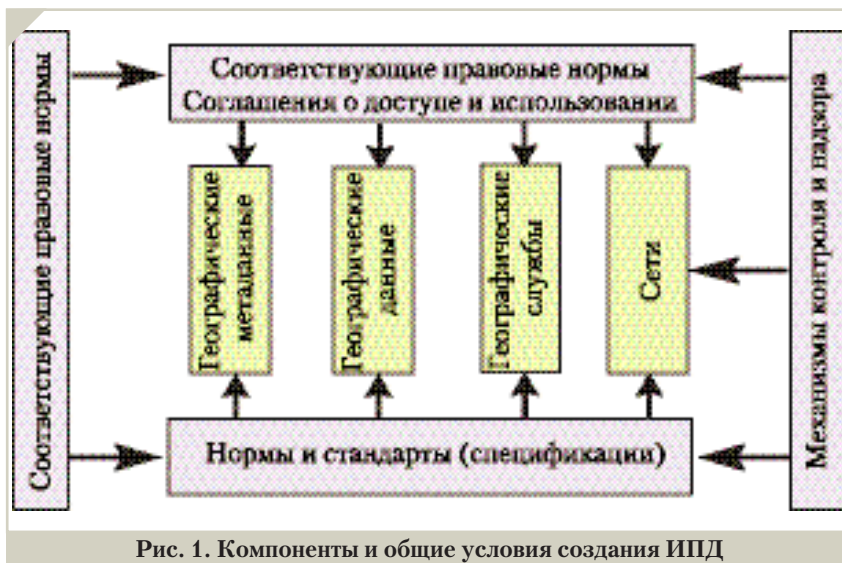


Рис. 1. Компоненты и общие условия создания ИПД

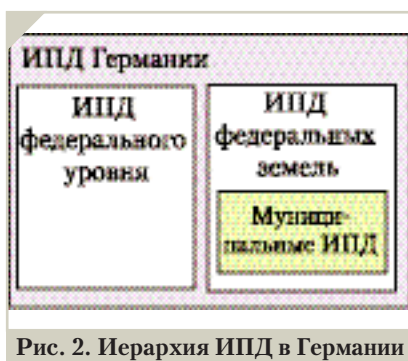


Рис. 2. Иерархия ИПД в Германии

нии, обеспечении доступа к пространственным данным, метаданным, пространственным и сетевым сервисам, а также создание механизмов контроля и надзора.

Цель создания GDI-DE — рост доступности и создание новых возможностей использования пространственных данных в различных сферах и на разных уровнях управления (федеральном, региональном, муниципальном). Особый акцент в концепции сделан на организационной структуре органов государственного управления Германии (рис. 2).

GDI-DE предполагает согласованные действия правительственных организаций на федеральном, региональном и муниципальном уровнях с учетом интересов научной и экономической областей.

ИПД Германии является основным проектом и частью системы «электронного правительства» Германии и полностью поддерживает выполнение целей современного управления.

Структуры управления созданием ИПД Германии

Ученый совет по ИПД Германии (LG GDI-DE) был создан для принятия стратегических решений, в него входят представители правительственных организаций федерации, федеральных земель и муниципальных объединений. Представители федерации и федеральных земель голосуют от лица соответствующих министерств, что позволяет обеспечить участие всех отраслей управления при принятии общих решений по GDI-DE. Ученый совет представляет отчеты по ИПД Германии совету по IT-планированию, организации — преемнику рабочей комиссии министров по «электронному правительству» федерации и федеральных земель.

Ученый совет управляет и осуществляет координацию развития и создания GDI-DE, а также определяет рабочую программу координационного совета GDI-DE; для Европейского союза (ЕС) ученый совет является контактным органом по вопросам

осуществления Директивы INSPIRE в Германии.

Координационный совет GDI-DE осуществляет оперативную поддержку ученого совета: координирует выполнение его решений и поручений контактными органами на уровнях федеральном, региональном и муниципальных объединений (рис. 3).

Сотрудничество между федеральными и региональными органами осуществляется на основе соглашения об управлении (VV GDI-DE) [GDI-DE-VV 2008], определяющего внутренний регламент ученых советов, их задачи и цели и гарантирующего предоставление необходимых ресурсов для оплаты труда персонала и погашения материальных расходов. Соглашение подписано представителями государственного управления всех федеральных земель и федерального правительства. Половина финансовых и материальных средств предоставляется из федерального и регионального бюджетов.

Координационный совет GDI-DE связан с различными рабочими группами и профессиональными объединениями. Совет содействует разработке технических принципов, обмену знаниями и согласованию специализированных аспектов с экспертами, представляющими федеральный уровень управления, федеральные земли, муниципалитеты, науку и экономику, например, при координации создания проектов моделей по принципу «немногие для всех». В проектных моделях задаются четкие, тематически ограниченные задачи (подробная информация о рабочих группах и проектах доступна на сайте www.gdi-de.org).

Интересы экономических агентов Германии в области ИПД представляет Комиссия по геоинформатике в экономике Федерального министерства экономики и технологий ФРГ. Комиссия состоит из представителей объ-

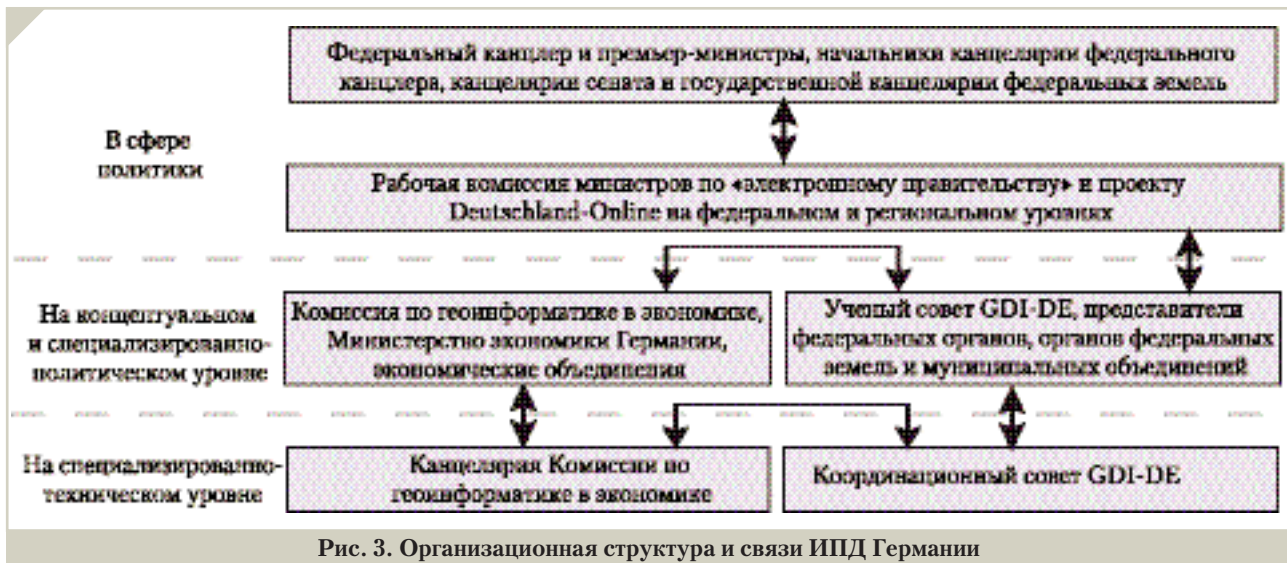


Рис. 3. Организационная структура и связи ИПД Германии

единений практически всех отраслей промышленности Германии. Цель комиссии – стимулировать развитие государственной геоинформатики, ориентированной на экономику, и тем самым добиваться увеличения эффективности использования предоставляемых данных. Применение геоинформационных данных в экономических моделях и процессах может создать или сохранить рабочие места и увеличить прибыльность бизнеса, что позволит Германии укрепить свое положение как страны размещения производства, в том числе на мировом рынке.

Оперативной координацией занимается канцелярия Комиссии по геоинформатике в экономике (GIW GSt.).

ИПД Германии ориентирована на потребности пользователей общественной, политической и экономической сфер, а также сферы государственного управления, она открыта для пространственных данных и услуг, предоставляемых экономическими, научными и общественными сообществами.

Доступность информации в цифровом виде – ключевая пред-

посылка эффективного осуществления руководства и взаимодействия в сферах общественного управления, науки и экономики. Использование пространственных данных делает процесс принятия решений более результативным, так как позволяет наглядно выявлять и интерпретировать сложные взаимосвязи благодаря многочисленным возможностям оценки и конфигурации данных.

Беспрепятственный доступ к пространственным данным и службам через стандартизированные Интернет-интерфейсы необходим для облегчения их использования. Стандартизация позволяет добиться доверия пользователей и безопасности инвестиций.

Для обеспечения возможности ознакомления с доступными данными и сервисами необходимо создание каталогов метаданных. Метаданные позволяют пользователям получать информацию о качестве и происхождении данных и сервисов и оценивать их пригодность для каждого конкретного случая применения.

Кроме того, необходимы гармонизация технических и семантических требований к ИПД, требований к содержанию, четкое определение условий использо-

вания и создание прозрачной и соразмерной модели цен.

Осуществление специализированных, технических и организационных предписаний Директивы INSPIRE в Германии координируется на основе национальной ответственности ученым советом GDI-DE, а также советами и службами согласно соглашению об управлении VV GDI-DE.

Правовые рамки создания европейской ИПД определены Директивой 2007/2/EG INSPIRE, а на национальном уровне – федеральным и региональным законодательством ФРГ (перевод текста Закона ФРГ (GeoZG) о доступе к цифровым пространственным данным от 10 февраля 2009 г. опубликован во втором и четвертом номерах журнала «Пространственные данные» за 2009 г.). Необходимые обязательные для выполнения организационные предпосылки определены в соглашении об управлении VV GDI-DE.

Инструкции о порядке исполнения INSPIRE созданы для следующих аспектов ИПД:

– **метаданные:** определение описательных метаданных для пространственных данных и

услуг [INSPIRE-Metadaten 2008];

— **мониторинг и отчеты:** определение порядка мониторинга инфраструктуры и создания отчетов [INSPIRE-M&R 2009];

— **сетевые службы:** предписания по функциональности и мощности сетевых служб [INSPIRE-Netzdienste 2009];

— **совместное использование:** определение порядка подготовки данных и сетевых сервисов для органов ЕС (не опубликовано на момент завершения редакции);

— **спецификации данных:** спецификации определенных типов данных (не опубликованы на момент завершения редакции).

Ключевой составляющей ИПД Германии является Национальная база пространственных данных (Nationale Geodatenbasis, NGDB), в которой собрана необходимая для создания «электронного правительства» информация.

NGDB содержит все пространственные данные, требующиеся для осуществления законодательно указанных задач, поддержки существующей формы государственного управления, обеспечения экономического развития и проведения научно-исследовательских работ.

Для реализации указанных целей по поручению ученого совета GDI-DE была разработана концепция отбора пространственных данных NGDB, а также требования к их качеству и использованию (Концепция NGDB [GDI-DE-NGDB 2009]). Концепция дает более точное определение задачи, поставленной рабочей комиссией министров, и определяет проектные параметры включения данных в БД NGDB.

Сведения, вносимые в Национальную базу пространственных данных (ключевые данные), должны соответствовать следующим требованиям:

— необходимы для осуществления законодательно указанных задач на национальном и международном уровнях;

— важны для Германии с правительственной, экономической или научной точек зрения;

— являются специализированными или всеохватывающими (в разумных пределах);

— могут использоваться многократно.

Создание NGDB должно осуществляться поэтапно с учетом предписаний по времени осуществления INSPIRE при условии соблюдения требований к качеству данных. В обязанности ученого совета GDI-DE входит включение данных, соответствующих критериям отбора, в NGDB после согласования с их обладателями. Координационный совет GDI-DE оценивает содержание БД и ее развитие. Создание БД федеральных земель должно происходить одновременно с созданием NGDB для исключения повторных расходов.

Ученый совет GDI-DE утвердил концепцию «Национальная база пространственных данных ИПД Германии» (NGDB GDI-DE) для отбора данных NGDB в феврале 2010 г.

Среди целей создания архитектуры упомянуты:

— **оперативная совместимость,** обеспечивающая обмен совместимыми данными через стандартизированные интерфейсы;

— **возможность расширения** за счет новых компонентов;

— **универсальность** — концепция ИПД может применяться вне зависимости от специализации органов на всех уровнях государственного управления, а также в науке и экономике;

— **доступность** согласно правовым условиям, возможностям пользователей и функционалу служб;

— **эффективность** — обеспечение производительности предоставляемых сервисов, особенно

по времени обработки запросов, согласно правовым условиям и возможностям пользователей;

— **возможность тестирования** — проверка степени соответствия при помощи набора тестов GDI-DE;

— **масштабируемость** — возможность расширения и распределения отдельных компонентов для обеспечения достаточной производительности и доступности, в том числе при росте нагрузок на ИПД по числу запросов;

— **безопасность** — использование существующих архитектур безопасности для обеспечения надежности, постоянного использования и достоверности пространственных данных и сервисов.

Классификация стандартов, форматов и решений по категориям

В архитектуре ИПД Германии стандартам, форматам и решениям присваивается одна из **трех ступеней обязательности для GDI-DE: основополагающие, факультативные и под наблюдением.** В более широкой классификации, включающей в себя соответствие требованиям Директивы INSPIRE, предусмотрена еще одна категория — основополагающие для INSPIRE.

Основополагающие для GDI-DE. Решения являются основополагающими для ИПД Германии в тех случаях, когда они соответствуют техническому положению. Применение этих решений в ИПД Германии обязательно в том случае, если в этом есть необходимость. В тексте указаны те основополагающие решения, которые предварительно не рекомендованы к использованию в дальнейших версиях из-за развития технологий.

Факультативные для GDI-DE. Решения являются факультативными для ИПД Германии в тех случаях, когда уже есть унифицированные аналоги, прове-

ренные на практике, но они не полностью основаны на общепризнанных научных и технических выводах и опыте. В тех сферах, где с использованием факультативных решений можно обеспечить частичную функциональную совместимость, им должно отдаваться предпочтение по сравнению со стандартами, не принятыми во внимание при создании концепции архитектуры.

Под наблюдением для GDI-DE. В настоящее время есть требования, которые не осуществимы ни при помощи установленных стандартов, ни при помощи оперативно применимых решений. Развитие соответствующих решений будет заранее обсуждаться в рамках создания ИПД Германии и находится под наблюдением.

Основополагающие для INSPIRE. Метаданные, пространственные данные и сервисы, которые создаются в рамках выполнения Директивы INSPIRE, должны соответствовать дополнительным условиям, приведенным в руководстве по осуществлению и инструкции по порядку исполнения INSPIRE. Имеется в виду следующее.

Геоинформационные сервисы для обеспечения полной пригодности к эксплуатации (opera-

ting capability) должны выполнять функциональные требования (требования к интерфейсам сервисов), указанные в руководстве по осуществлению, а также требования к качеству данных, указанные в инструкции по порядку исполнения INSPIRE (все относится только к достижению полной пригодности к эксплуатации, но не к достижению начальной пригодности к эксплуатации (initial operating capability) [INSPIRE 2007]).

Геоинформационные данные должны, насколько это возможно исходя из их содержания, предоставляться в форматах, указанных в директиве. Соответствующие требования являются основополагающими для INSPIRE (могут быть дополнительными).

Функциональная архитектура GDI-DE

Описанные выше принципы GDI-DE с функциональной точки зрения соответствуют основополагающей модели **Publish-Find-Bind сервис-ориентированной архитектуры**:

1. Поставщик пространственных данных, сервисов или других ресурсов публикует их посредством регистрации в каталоге или реестре.

2. Пользователь ищет данные или сервисы в каталоге или реестре.

3. На основе результатов поиска пользователь может запросить найденные данные или сервисы поставщика и задействовать их соответственно находящимся в его распоряжении функциональным возможностям и условиям использования.

Функциональные возможности, необходимые для работы модели Publish-Find-Bind, реализуются в форме Web-сервисов. Архитектура ИПД Германии (рис. 4), основанная на описанной выше модели работы, является **сервис-ориентированной архитектурой**. Концепция такой архитектуры основана на принципе использования доступных распределенных совместимых ресурсов (данных и функциональных возможностей) через стандартизированные интерфейсы (сервисы).

Благодаря использованию стандартизированных интерфейсов разнородные источники данных, а также данные в коммерческих форматах могут предоставляться как совместимые без необходимости преобразования в другой формат. Это делает возможным прямые запросы сервисов приложениями и обеспечива-

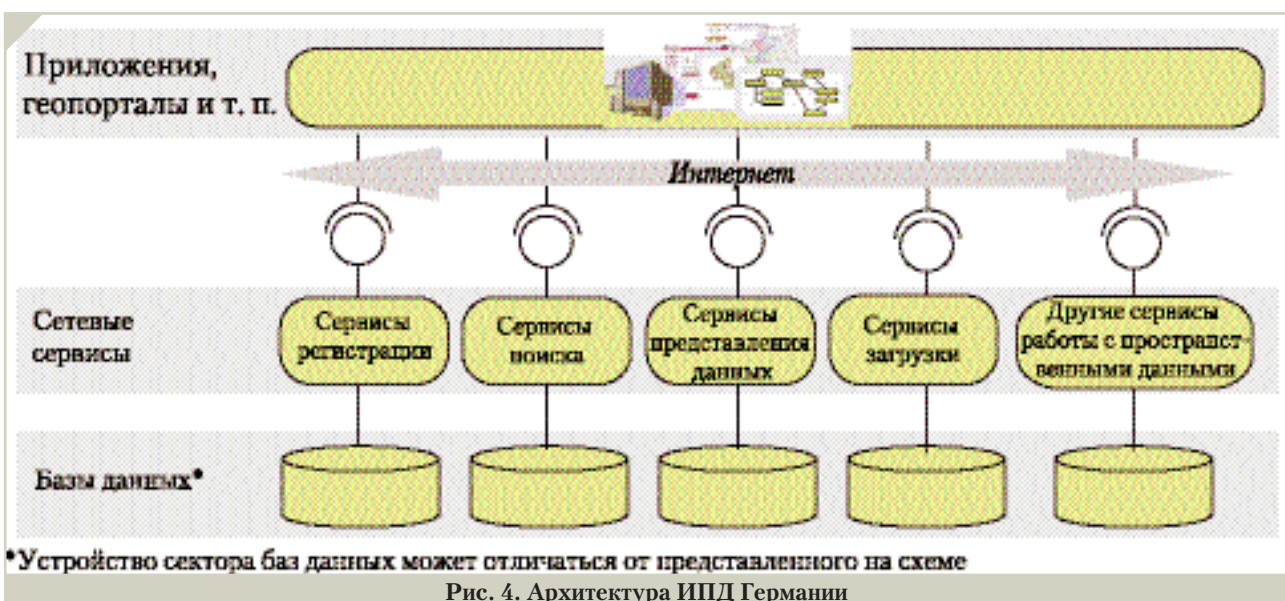


Рис. 4. Архитектура ИПД Германии

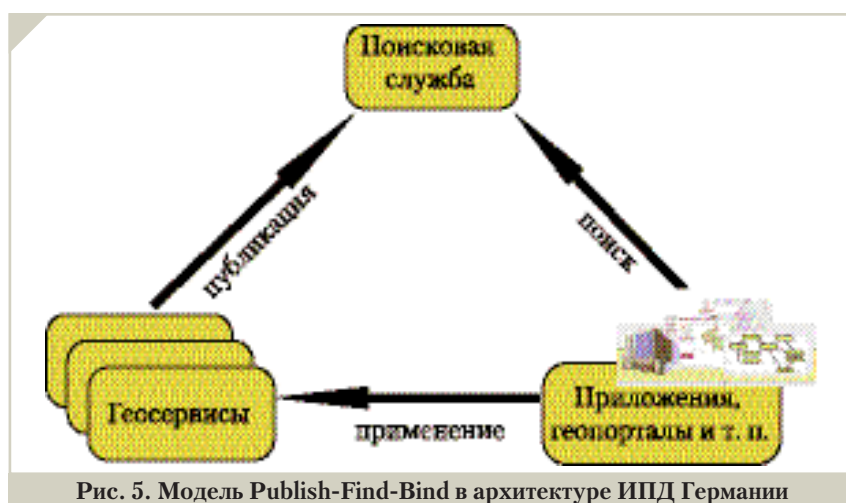


Рис. 5. Модель Publish-Find-Bind в архитектуре ИПД Германии

ет поставщикам данных необходимую безопасность инвестиций, поскольку технически возможна обработка подобных запросов.

На рис. 5 представлена модель Publish-Find-Bind в контексте архитектуры ИПД Германии.

Форматы

Определение форматов передачи или предоставления информации позволяет обеспечить беспрепятственное функционирование потока совместимых данных. Для инфраструктуры пространственных данных имеют значение как форматы предоставления пространственных данных и метаданных, так и форматы для других решений, например, предписания по визуализации и т. п.

Форматы векторных данных

Передача векторных¹ пространственных данных в ИПД выполняется соответственно требованиям Geographic Markup Language (GML).

Для этого пространственные модели данных описываются как схемы XML на основе языка

GML. Концептуальной основой служат:

- General Feature Model как основной принцип моделирования пространственных данных на основе объектов (Features), обладающих свойствами (в том числе геометрическими), и их связей;

- свод правил для создания соответствующих GML-форматов данных (схема применения GML) для моделей пространственных данных;

- схема W3C-Standard XML для кодирования описания формата.

Технически совместимость пространственных данных при их предоставлении достигается на двух уровнях:

- системы А и Б обмениваются описаниями форматов и, тем самым, информацией о структуре и характеристиках моделей данных согласно схеме применения GML;

- системы А и Б обмениваются массивами пространственных данных в доступных для обеих систем форматах с соответствующей кодировкой.

Помимо формата данных пользователю должны быть до-

ступны техническая документация, а также концептуальные основы (при необходимости в виде UML-данных).

Стандартные форматы векторных данных (основополагающие для GDI-DE)

Предоставление векторных данных согласно требованиям GDI-DE возможно при использовании хотя бы одного из следующих форматов:

- OGC-GML Version 3.2, ISO 19136:2007/OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Encoding Standard, Implementation Specification;

- OGC-GML Version 2.1, OpenGIS® Geography Markup Language (GML) Encoding Standard, Implementation Specification².

Для пространственных данных, относящихся к сферам, в которых необходимо выполнение требований Директивы INSPIRE, обязательно применение спецификаций и форматов на основе GML Version 3.2 для следующих сфер:

- система геодезических координат;
- пункты геодезических сетей;
- географические названия;
- административные единицы;
- адреса;
- данные по ячейкам сетей деления территории;
- транспортные сети;
- русла рек и водосборные бассейны;
- особо охраняемые территории.

В настоящее время идет разработка спецификаций данных и

¹ Типовое применение GML с третьей версии не ограничено векторными данными, а включает также растровые (Coverages) и сенсорные данные. Основная сфера применения GML в дальнейшем – работа с векторными данными.

² Применение формата OGC-GML Version 2.1 ограничено простыми случаями, с развитием архитектуры ИПД Германии поддержка OGC-GML Version 2.1 будет прекращена, поэтому формат не должен использоваться для создания новых моделей пространственных данных. Новые модели должны разрабатываться на основе формата OGC-GML Version 3.2.

форматов INSPIRE для следующих сфер:

Приложение II:

1. Рельеф суши.
2. Почвенный покров.
3. Ортофотоснимки.
4. Геологические данные.

Приложение III:

1. Статистические данные.
2. Здания и сооружения.
3. Почвы.
4. Использование земель.
5. Здравоохранение и обеспечение безопасности.
6. Коммунальное хозяйство и государственные службы.
7. Мониторинг окружающей среды.
8. Промышленные объекты и установки.
9. Сельскохозяйственные и водные фермы.
10. Демографические данные — распределение населения.
11. Использование земель, особо охраняемые территории, территории ограниченного использования, планировочные данные.
12. Территории с природными рисками.
13. Качество воздушной среды.
14. Метеорологические географические показатели.
15. Океанографические географические показатели.
16. Морские зоны.
17. Биогеографические регионы.
18. Ареалы и биотопы.
19. Распределение видов.
20. Источники энергии.
21. Минеральные полезные ископаемые.

Ниже приведены некоторые форматы, соответствующие GML и применяемые в ИПД Германии.

Модель данных AAA® геодезических служб. Модель должна обеспечить объединение данных информационной картографо-геодезической системы ATKIS®, информационной системы кадастра недвижимого имущества ALKIS® и информационной си-

стемы опорных точек AFIS®. Все связи и содержание приводятся в схеме применения, написанной на языке моделирования UML. Схема применения состоит из основной и специализированной схем. В основной даны ключевые свойства объектов, она также может служить базой для специализированных информационных систем.

В специализированной схеме описывается разделение объектов на классы, группы и типы, а также их характеристики. Схема охватывает все наиболее распространенные типы информации, используемые геодезическими службами всех федеральных земель в сферах геодезии, топографии/картографии и кадастра недвижимого имущества (см. <http://www.adv-online.de>).

GeoSciML. Модель является основой для обмена совместимыми данными из области географических дисциплин. Помимо GML модель основана на стандарте Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC) Observations & Measurements Encoding Standard (O&M) и содержит структурно и тематически организованные схемы и метаданные для таких областей, как геология, гидрология, почвоведение, минералогия и полезные ископаемые (см. <http://www.geosci.org>).

XPlanGML. Этот объектно-ориентированный формат обмена данными, разработанный в рамках проекта создания «электронного правительства», основан на действующих на территории Германии законах, содержащих общие нормы муниципального регулирования строительства, территориального и регионального планирования. С технической точки зрения, XPlanGML ориентируется на модель данных AAA, но основная схема основана на GML. Формат обеспечивает обмен пространственными планами между различными информационными системами без потери данных, поддерживает разработ-

ку планов через Интернет на основе стандартизированных сервисов и делает возможной оценку и визуализацию содержания планов (см. <http://www.xplanung.de>).

CityGML. Универсален для применения в целях моделирования, хранения и обмена трехмерными моделями городов и территорий. Обменный формат основан на XML и одобрен как международный стандарт в схеме применения стандарта GML3 OGC. CityGML позволяет моделировать семантические, геометрические и топологические свойства, классы и группы моделей рельефа, строений и зданий (в том числе мостов, туннелей и инфраструктуры), растительности, водоемов, транспорта и городских объектов и при этом выходит далеко за рамки трехмерного моделирования.

Благодаря полному отображению геометрии, семантики и топологии CityGML может использоваться во многих существующих и разрабатываемых приложениях, в различных сферах: градостроительство и городской маркетинг, туризм, сложные симуляции окружающей среды (например, оценка солнечного потенциала объекта, распространение шума и вредных веществ, сигналов устройств), управление в условиях ЧС, создание тренировочных симуляторов, управление инфраструктурой, проведение тематических исследований и общих междисциплинарных проектных заданий.

В CityGML можно задавать пять уровней детализации — Levels of Detail (LOD), в которых определяется степень геометрической и семантической подробности. В CityGML может одновременно содержаться несколько ступеней детализации одного объекта (см. <http://www.citygml.org>).

AgroXML. Является информационной моделью для обмена данными сельского хозяйства (см. <http://www.agroxml.de>).

Форматы растровых данных

Растровые данные — это многомерные пространственные данные, состоящие из отдельных информационных элементов, например, величин измерения, представленных в виде матрицы (срок и столбцов). Основные сферы применения — фотограмметрия, дистанционное зондирование, тематическая картография или цифровое моделирование рельефа.

Стандартные форматы растровых данных (основополагающие для GDI-DE)

При предоставлении растровых данных в WCS должен применяться хотя бы один из перечисленных форматов³:

— GeoTIFF — Geo Tagged Image File Format (<http://trac.osgeo.org/geotiff/>);

— HDF-EOS — Hierarchical Data Format — Earth Observing System (<http://www.nsidc.org/data/hdfeos/>);

— DTED — Digital Terrain Elevation Data (<http://earth-info.nga.mil/publications/specs/printed/89020B/89020B.pdf>);

— NITF — National Imagery Transmission Format (<http://www.ismc.nima.mil/ntb/baseline/documents.html>);

— CF-NetCDF — Climate and Forecast Metadata Convention — Network Common Data 681 Form 682 (<http://cf-pcmdi.llnl.gov/>).

Форматы сенсорных данных

Сенсорные данные описывают состояние системы на основе единичных или множественных измерений, к которым относятся как данные ДЗЗ, так и метеорологические, гидрологические или инженерно-строительные данные. При этом сенсорные системы могут быть стационарными (например, водомерный пост) и динамическими (например, спутник).

³ Создание растровых данных в других форматах, не указанных в списке, например для специальных приложений, возможно только дополнительно к основным форматам.

⁴ В настоящее время SWE Common является частью стандарта SensorML OGC. В последующих версиях стандарт будет публиковаться как отдельный документ.

В обоих случаях возможно точное определение времени получения или координат по меньшей мере одного из результатов измерений.

Для сенсорных данных характерно определение отдельных величин с высокой долей повторения, а информация о процессе измерений, как правило, необходима для использования данных.

Интеграцией сенсорных данных в инфраструктуры пространственных данных, в том числе посредством стандартизации форматов данных, занимается инициативная группа Sensor Web Enablement (SWE) OGC.

По ряду причин, в том числе из-за технической возможности проведения контроля качества, нет ограничений по прямому доступу к результатам сенсорных измерений. В рамках инициативной группы SWE также разрабатываются пути обеспечения доступа к сенсорным сервисам после получения данных, контроля их качества, обработки и сохранения в базе данных.

Стандарт SWE Common⁴ определяет основные типы данных и их кодировки, которые применяются в рамках SWE-архитектуры вне зависимости от спецификации.

Стандартный формат для основных типов данных для SensorWEB (основополагающий для GDI-DE) — OGC-SensorML Version 1.0.0 — Sensor Model Language (OGC 07-000) (http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=21273).

Стандарт для наблюдений и измерений Observations & Measurements (O&M) является моделью и форматом данных для кодировки и описания наблюдений и измерений. O&M разработан как GML-схема применения. Ключевые понятия O&M — наблюдение или измерение, через

которые событие привязывается к значению, полученному при выполнении определенной процедуры (сенсорами или в рамках основанной на работе с сенсорами технологической цепочки).

Стандартный формат для наблюдений и измерений (основополагающий для GDI-DE) — OGC-O&M Version 1.0.0, Observations and Measurements:

— Part 1 — Observation Schema (OGC 07-022r1) (http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=22466);

— Part 2 — Sampling Features (OGC 07-002r3) (http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=22467).

Язык Sensor Model Language

(SensorML) используется для стандартизированного описания сенсоров и процесса обработки данных измерений и наблюдений. Основная область применения SensorML, таким образом, состоит в кодировании сенсорных метаданных или процессов измерений и наблюдений.

Стандартный формат для описания сенсоров (факультативный для GDI-DE):

— OGC-SensorML Version 1.0.0, OGC Sensor Model Language (OGC 07-000) (http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=21273);

— OGC-SensorML Version 1.0, OGC SensorML Encoding Standard — Schema Corrigendum 1 (1.01) (OGC 07-122r2) (http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=24757).

Стандарт для определения параметров SensorML (под наблюдением для GDI-DE) — OWS-6, OGC-SensorML Profile for Discovery Engineering Report 0.3.0 (OGC 09-744 033) (http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=33284).

Форматы метаданных

Метаданные, описывающие сервисы и наборы данных, необходимы для поиска имеющихся в наличии пространственных данных и подтверждения их пригодности для использования в определенных целях.

Основные понятия, касающиеся форматов метаданных для сервисов и наборов данных, заложены в нормах ISO 19115 Geographic Information – Metadata и ISO 19119 Geographic Information – Services.

Применение метаданных на практике осуществляется согласно ISO 19139 Geographic Information – XML Schema Implementation. В ИПД Германии наборы пространственных данных предоставляются преимущественно через пространственные сервисы. Чтобы обеспечить их функциональность, необходима синхронизация данных, метаданных и сервисов. Поэтому в полном описании метаданных должна быть указана информация о том, в каких сервисах доступны определенные наборы пространственных данных.

Поиск метаданных осуществляется через поисковые службы.

Стандартный формат для метаданных (основополагающий для GDI-DE) – ISO/TS 19139:2007 Geographic Information – Metadata – XML Schema Implementation⁵.

Форматы для описания правил визуализации пространственных данных (SLD/SE)

Стандарт Symbology Encoding (SE) и предшествующий ему

стандарт Styled Layer Descriptor (SLD) являются XML-форматами для описания правил визуализации. Они применяются для обеспечения работы сервисов визуализации (стандарт SLD для картографических Web-сервисов). Подходящий стандарт выбирается исходя из сервиса визуализации.

Стандарты для описания предписаний по визуализации для сервисов визуализации (основополагающие для GDI-DE); основанные на WMS 1.3⁶:

– SLD Version 1.1.0, OpenGIS Styled Layer Descriptor Profile of the Web Map Service 779 Implementation Specification;

– SE Version 1.1.0, OpenGIS Symbology Encoding Implementation Specification;

основанные на WMS 1.1.1:
– SLD Version 1.0.0, OpenGIS Styled Layer Descriptor Implementation Specification.

Форматы для составления карт (WMC)

Web Map Context является XML-форматом, позволяющим описать статус приложения-клиента, в том числе конфигурацию текущего вида карты, включая относящиеся к нему уровни и сервисы, что позволяет восстановить статус приложения позднее или через другие клиенты.

Стандарт для составления карт (основополагающий для GDI-DE) – WMC Version 1.1, OpenGIS Web Map Context Implementation Specification.

Форматы фильтров и запросов (GML-Filter-Encoding)

Filter Encoding (FE) – формат обмена данными для нейтраль-

Стандарт для фильтров и запросов (основополагающий для GDI-DE) – FE Version 1.1, OpenGIS Filter Encoding Implementation Specification.

ных запросов объектов. Filter Encoding может применяться в рамках предписаний по визуализации пространственных данных или запросов Web-сервиса для предоставления определенного набора объектов.

Системы координат и проекции

Сервис соответствует требованиям GDI-DE в том случае, когда обеспечена сочетаемость немецких (GDI-DE) и европейских (INSPIRE) пространственных данных. Поэтому необходимо, чтобы сервис поддерживал ряд ключевых систем координат и проекций.

Необходимые системы координат и проекции должны поддерживаться таким образом, чтобы было возможным осуществлять запросы и получать на них ответы в заданной системе координат и проекции, в том числе тогда, когда данные в системе хранятся в другой системе координат или другой проекции. Поэтому не существует предписаний по системам координат и проекциям для внутреннего хранения данных поставщиком сервисов. Тем не менее, сервис должен поддерживать осуществление всех необходимых преобразований.

⁵ Для применения на практике должен использоваться формат данных, указанный в стандарте OGC-CSW AP ISO 1.0. Он основан на ISO/TS 19139:2007. Также необходимо учитывать стандарты для поисковых служб.

⁶ Сочетание SLD Version 1.1.0 и SE Version 1.1.0 является прямым наследником SLD Version 1.0.0.

Стандарты для координатных систем (основополагающие для GDI-DE, основополагающие для INSPIRE)

Соответствующие предписаниям GDI-DE и INSPIRE сервисы должны поддерживать **обе** указанные координатные системы:

– WGS84 (EPSG 4326);

– ETRS89 (EPSG 4258).

Стандарты для проекций (основополагающие для GDI-DE, основополагающие для INSPIRE)

Соответствующие предписаниям GDI-DE и INSPIRE сервисы должны поддерживать **обе** указанные проекции:

– ETRS89/ETRS-TM32 (EPSG 3044);

– ETRS89/UTM Zone 32N (EPSG 25832)⁷

нием стандартных интерфейсов, т. е. стандартов или спецификаций применения. Интерфейсы определяют вид взаимодействия и свойства сервиса. В приложениях или иных сервисах помимо информации об интерфейсе должна быть доступна информация о том, что сервис готов к работе и выполняет требуемые операции.

Помимо стандартов отдельных сервисов будут перечислены все требования, предъявляемые к качеству сервисов (производительность, доступность и емкость) Директивой INSPIRE.

Продолжение следует... В следующем номере журнала будет дано описание геосервисов, посредством которых осуществ-

ляются все виды предоставления пространственных данных в GDI-DE. Возможность работы с сервисами обеспечивается использова-

⁷ EPSG 25832 отличается от EPSG 3044 только последовательностью осей координат. Система координат ETRS89 в UTM также признана как официальная система координат Объединением геодезических управлений федеральных земель ФРГ (AdV). Поддержка новых координатных систем и проекций допустима и может при необходимости предписываться региональными или отраслевыми нормативными положениями.

Мероприятия ГИС-Ассоциации

16–18 февраля

12-я Всероссийская научно-практическая конференция

«Геоинформатика в нефтегазовой отрасли»

Основные темы конференции:

- Современное состояние информационного обеспечения в нефтегазовой и горной отраслях.
- Ведение геоинформационных проектов с целью управления нефтегазодобывающими территориями.
- Программное обеспечение для ведения ГИС-проектов.
- Кадастр земли и объектов недвижимости нефтегазовых предприятий и территорий России.
- ГИС и САПР при обустройстве месторождений, проектировании, строительстве и эксплуатации локальных и региональных нефтегазовых сооружений и коммуникаций.
- Использование данных дистанционного зондирования и современного геодезического оборудования для получения и мониторинга пространственных данных.
- Оборудование и ДДЗ для ведения ГИС-проектов.
- Геоинформационные технологии в нефтегазовой геологии, геофизике и экологии.
- Современные геоинформационные технологии в нефтегазовой маркшейдерии.
- Вопросы лицензирования в области картографической и геодезической деятельности, работы с секретными данными и решение проблем защиты пространственных данных

Москва

Организаторы —
ОАО «НК «Роснефть» и
ГИС-Ассоциация



Оргкомитет
Тел: (499) 135-25-55,
(499) 137-37-87
E-mail: gisa@gubkin.ru
Интернет:
<http://gisa.ru/68762.html>

Данные дистанционного зондирования

Космические данные ДЗЗ: вчера, сегодня, завтра

Высокий спрос на данные ДЗЗ из космоса обусловлен бурным развитием вычислительной техники и совершенствованием геоинформационных технологий. Космическая информация все чаще служит основным источником пространственных данных для многочисленных ГИС-проектов. С повышением разрешающей способности снимков, увеличением геометрической точности привязки и появлением составных ортомозаик данные ДЗЗ из космоса начинают играть инфраструктурную роль, заменяя традиционные картографические материалы. Ярчайшие тому примеры — проекты Google Maps и «Яндекс.Карты».

Высокая востребованность продуктов космической съемки привела к тому, что соответствующий сегмент рынка все активнее осваивается компаниями с частным капиталом. Это характерно не только для США, где поддержка частного бизнеса и передача ему ряда функций по получению данных в интересах государственных органов стала национальной политикой, но и для таких стран, как Израиль, Франция, Индия. Стоит отметить эффективную схему взаимодействия государства и частного сектора, отработанную в США. Коммерческие спутники обеспечивают информацией государственные структуры на основе гарантированных контрактов. При этом часть ресурса (около 50%) компании-операторы используют для формирования космических изображений сверхвысокого разрешения, предназначенных для продажи на мировом рынке. Таким образом, американский налогоплательщик оплачивает только конечный продукт, т. е. сами снимки, в то время как российский — и разработку, и создание, и запуск, и эксплуатацию космических аппаратов.

Неэффективность принятых в нашей стране подходов ярко демонстрирует публикуемый в этом разделе обзор рынка космических данных ДЗЗ в России в 2009 г. с оценкой тенденций развития в 2004–2009 гг. Стоит обратить внимание, что коммерческие продажи отечественных данных составили в 2009 г. мизерную величину — всего 11 тыс. долл. при общем объеме продаж в 26 млн долл.

Мы не раз затрагивали эту тему и продолжаем считать, что совмещение в лице Роскосмоса производителя данных и органа нормативно-правового регулирования российского рынка космических данных ДЗЗ существенно сдерживает развитие последнего и снижает возможности использования потенциала российских разработчиков космических аппаратов дистанционного зондирования.

Впрочем, читайте и делайте выводы сами.

С.А. Миллер,
президент ГИС-Ассоциации

Космические съемочные системы сверхвысокого разрешения

В.В. Лавров
С. 18

Рынок космических данных ДЗЗ в России в 2009 г. с оценкой тенденций развития в период 2004–2009 гг.

С.А. Миллер
С. 24

Российский рынок космических данных ДЗЗ. Результаты опроса поставщиков

М.А. Болсуновский
С. 48

А.А. Сорокин
С. 50

В.Н. Адров
С. 51

А.Д. Доброзраков
С. 52

М.Ю. Александров
С. 53

И.А. Никитин
С. 54

В.Е. Гершензон
С. 56

В.В. Лавров
С. 58

Промышленная космическая информационная система для нужд нефтегазовой отрасли

Н.Н. Севастьянов
С. 59

Версия 10.3.1 современного программного комплекса для обработки пространственных данных Geomatica: что нового?

О.Б. Громыко
С. 63

Космические съемочные системы сверхвысокого разрешения

Высокая конкуренция разработчиков космических систем привела к существенному улучшению технических характеристик аппаратуры, сокращению сроков разработки систем и уменьшению габаритных параметров космических аппаратов



В.В. Лавров (ГИА «Иннотер»)

В 1984 г. окончил Ленинградское высшее военно-топографическое командное училище им. генерала А.И. Антонова. Проходил военную службу в Вооруженных силах СССР и РФ. С 2000 г. занимал должность заместителя генерального директора Геоинновационного агентства «Иннотер», в 2006 г. возглавил компанию. Состоит членом комитета ГИС-Ассоциации по ДЗЗ, правления Ассоциации «Земля из космоса», правления НП «Национальная организация инженеров-изыскателей», координационного совета АНО «Центр информационно-аналитической и правовой поддержки органов исполнительной власти и правоохранительных структур».

Введение

Высокий спрос на космическую информацию обусловлен бурным развитием вычислительной техники, а также совершенствованием геоинформационных

систем, основным источником данных для которых служат результаты дистанционного зондирования. Насущная потребность в материалах космической съемки стала причиной появления целой плеяды съемочных аппаратов со сверхвысоким пространственным разрешением. Точность географической привязки и детальность получаемых изображений позволили формировать на их основе карты и планы крупного масштаба, что ранее было возможно только с использованием аэросъемки.

Высокая востребованность продуктов космической съемки привела к тому, что соответствующий сегмент рынка все активнее осваивается компаниями с частным капиталом. Это характерно не только для США, где поддержка частного бизнеса и передача ему ряда функций по получению данных в интересах государственных органов стала государственной политикой, но и для таких стран, как Израиль, Франция, Индия. Стоит отметить эффективную схему взаимодействия государства и частного сектора, отработанную в США. Коммерческие спутники обеспечивают информацией государственные структуры на основе гарантированных контрактов. При этом часть ресурса (около 50%) компании-операторы используют для формирования космических изображений сверхвысокого разрешения, предназначенных для продажи на мировом рынке. К сожалению, в России политика использования космических систем не сформирована, а «большой бизнес» не считает эту отрасль областью своих инте-

ресов, хотя от нее зависит информационная безопасность страны.

Ниже будут рассмотрены действующие оптико-электронные и радиолокационные космические системы сверхвысокого разрешения. При этом акцент будет сделан не на использовании получаемых ими снимков (подобных публикаций более чем достаточно), а на технических особенностях и характеристиках аппаратуры, сведения о которой чрезвычайно скудны и разрозненны.

Основные параметры оптико-электронных космических аппаратов

С 1999 г. в мировом масштабе разработано и запущено 11 гражданских космических аппаратов (КА) с оптико-электронной аппаратурой, обеспечивающих получение снимков с разрешением 0,4–1,0 м, которые нашли широкое применение в землепользовании, при проведении кадастровых работ, проектировании и строительстве инженерных сооружений, разведке месторождений углеводородного сырья, создании топографических карт и планов.

Разработчиками первых КА сверхвысокого разрешения были исключительно американские компании, но с 2006 г. запуски подобных аппаратов осуществили: Израиль (EROS-B), Россия («Ресурс-ДК»), Корея (KOMPSAT-2) и Индия (Cartosat-2). Тем не менее, США пока сохраняют технологическое лидерство, о чем свидетельствует вывод на орбиту таких аппаратов, как GeoEye-1 (рис. 1), WorldView-1 и WorldView-2 с разрешением 0,4–0,5 м.



Рис. 1. КА GeoEye-1

Основные параметры оптико-электронных КА сверхвысокого разрешения и характеристики их бортовой съемочной аппаратуры приведены в табл. 1 и 2, где f — фокусное расстояние; d — диаметр главного зеркала; PAN — панхроматический режим; MS — мультиспектральный режим;

Таблица 1. Параметры оптико-электронных КА сверхвысокого разрешения

КА	Страна	Запуск	Орбита		Период обращения, мин	Максимальное отклонение от надира	Мощность, Вт	Габариты, м	Масса, кг	Номинальный срок службы, лет
			Высота, км	Наклон						
Существующие										
IKONOS-2	США	24.09.1999	681	98,1°	98,3	45°	600	1,8x1,6	720	5–7
QuickBird-2	США	18.10.2001	450	97,2°	93,4	50°	563	3,0x1,8	1028	5–7
OrbView-3	США	26.06.2003	470	97,2°	92,6	50°	625	1,9x1,2	360	5
EROS-B	Израиль	01.03.2006	500	97,3°	94,8	45°	800	2,3x4,0	350	10
«Ресурс-ДК1»	Россия	15.06.2006	361–604	70,4°	94,0	40°	—	7,9x —	6570	3
КОМPSAT-2	Корея	28.07.2006	685	98,1°	98,5	56°	955	2,6x2,0	800	5
Cartosat-2	Индия	10.01.2007	637	97,9°	97,4	45°	900	2,5x2,4	680	7
WorldView-1	США	18.09.2007	496	97,2°	93,0	40°	3200	3,6x2,5	2500	7
Cartosat-2A	Индия	28.04.2008	635	97,9°	97,4	45°	900	2,5x2,4	690	7
GeoEye-1	США	08.10.2008	684	98,0°	98,0	50°	3862	4,4x2,7	1955	7
WorldView-2	США	08.10.2009	770	97,8°	100,0	40°	3200	4,4x2,5	2800	7
Планируемые										
Pleiades-1	Франция	2010	694	90,2°	—	45°	1500	—	1000	—
GeoEye-2	США	2012	—	—	—	—	—	—	—	—
«Ресурс-П1»	Россия	2012	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 2. Параметры бортовой съемочной аппаратуры и выходные параметры КА

КА	Параметры оптико-электронной камеры					Параметры ЗУ и передачи информации		Выходные параметры космической системы				
	f, м	d, см	Размер элемента, мкм		Число элементов в линейке		Емкость, Гбит	Скорость, Мбит/с	Захват, км	M _C	Разрешение, м	
			PAN	MS	PAN	MS					PAN	MS
Существующие												
IKONOS-2	10,0	70	12	48	13 500	3375	80	320	11	68 000	1,0	4,0
QuickBird-2	8,8	60	12	48	27 568	6892	128	320	16,5	51 000	0,6	2,4
OrbView-3	3,0	45	6	24	8000	2000	32	150	8	157 000	1,0	4,0
EROS-B	5,0	50	7	Нет	10 000	Нет	2x120	450	7	100 000	0,7	Нет
«Ресурс-ДК1»	4,0	50	9	—	36 000	—	768	300	28,3	90 000	1,0	3,0
КОМPSAT-2	—	—	—	—	15 000	3750	64 и 96	320	15	137 000	1,0	4,0
Cartosat-2	5,6	70	7	Нет	12 288	Нет	64	105	9,6	114 000	0,8	Нет
WorldView-1	8,8	60	8	Нет	35 000	Нет	2200	800	16,4	113 000	0,5	Нет
Cartosat-2A	5,6	70	7	Нет	12 288	Нет	64	105	9,6	56 000	0,8	Нет
GeoEye-1	13,3	110	8	32	35 000	9300	1200	740	15,2	51 000	0,41	1,64
WorldView-2	13,3	110	8	32	35 000	9300	2200	800	16,4	58 000	0,46	1,8
Планируемые												
Pleiades-1	12,9	65	13	52	30 000	7500	600	465	20	53 800	0,5	2,0
GeoEye-2	—	110	—	—	—	—	—	—	—	—	0,25	—
«Ресурс-П1»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5–1	—



Рис. 2. Аэропорт Внуково

ЗУ — запоминающее устройство;
 M_C — знаменатель масштаба снимка.

Из рассмотренных КА лучшими характеристиками обладают GeoEye-1, WorldView-1 и WorldView-2, которые обеспечивают съемку с пространственным разрешением 0,4–0,5 м. Поэтому рассмотрим их более подробно.

GeoEye-1 позволяет одновременно вести съемку в панхроматическом и многоспектральном режимах с пространственным разрешением 0,4 и 1,6 м соответственно. Важной особенностью этого КА является высокая точность координатной привязки изображений, которая обеспечивается благодаря применению космической платформы с высокой стабильностью и повышенной точностью определения пространственного положения и ориентации спутника. В соответствии с данными изготовителя, средняя квадратическая погрешность определения координат точек местности по снимкам GeoEye-1 составляет 1,5 м в плане без использования наземных опорных точек. При повышении пространственного разрешения и точности географической привязки космических снимков можно на их основе формировать карты и планы вплоть до масштаба 1:2000 (т. е. использовать на уровне материалов аэрофотосъемки). Представляется, что такие точность позиционирования и масштаб конечных продуктов еще долго будут разграничивать обла-

Таблица 3. Характеристики охвата территории при различных режимах съемки КА GeoEye-1

Ширина захвата и возможные размеры участков на одном витке	Номинальная ширина захвата в надире — 15,2 км Площадь одного кадра — 225 км ² (15x15 км) Максимальная площадь — 15 000 км ² (300x50 км) Площадь квадрата 1x1° — 10 000 км ² (100x100 км) Площадь стереосъемки — 6270 км ² (224x28 км)
Максимальная суточная производительность	Число кадров в панхроматическом режиме — 2400 Площадь съемки в панхроматическом режиме — 700 000 км ² Площадь съемки в многоспектральном режиме — 350 000 км ²

сти применения космических и авиационных съемочных средств.

Еще одним технологическим преимуществом КА GeoEye-1 является способность аппарата с большой скоростью (4°/с) поворачиваться в любом направлении для перенацеливания телескопа на заданный участок Земли, что позволяет получать большое количество кадров на каждом витке и осуществлять различные режимы съемки: кадровый, маршрутный, площадной, а также вести стереосъемку. При ширине захвата в надире 15,2 км и углах отклонения оси камеры от него до 40° производительность системы выше, чем у любой другой из существующих коммерческих платформ. Характеристики охвата территории при различных режимах съемки КА GeoEye-1 приведены в табл. 3.

Пример снимка, полученного КА GeoEye-1, показан на рис. 2.

Кооперация компаний во главе с DigitalGlobe (США) изготовила и запустила два космических аппарата — WorldView-1 и WorldView-2. В проекте участвовали Bell Aerospace (США; платформа), Kodak (США; оптическая камера), BAE Systems (Великобритания; система обработки). WorldView-1 массой 2500 кг оснащен телескопом с зеркалом диаметром 60 см для съемки с разрешением 0,45 м только в панхроматическом режиме при ширине полосы захвата 16,4 км.

WorldView-2 массой 2800 кг оборудован крупногабаритным телескопом с диаметром зеркала 110 см для съемки с разрешением 0,45 м в панхроматическом режиме и 1,8 м в мультиспектральном (восемь спектральных каналов). Ширина полосы захвата на местности при съемке в надир составляет 16,4 км при высоте орбиты 770 км.

Для достижения высокого качества изображения применяются оптическая система с высоким контрастом и оптимизированным отношением сигнал/шум, а также технология временной задержки и накопления сигнала (TDI) на многолинейных ПЗС-структурах (6 режимов накопления от 8 до 64 крат). Оба космических аппарата оснащены бортовыми регистраторами емкостью 2,2 Тбит и сверхскоростной (800 Мбит/с) радиолинией передачи данных. Срок активного существования — 7 лет и более.

Для увеличения производительности в системе ориентации используются гироскопы управления моментом, которые позволяют довести скорость перенацеливания телескопа на объекты съемки до 4,5°/с. Аппаратура может выполнять съемку в кадровом, маршрутном (в том числе сложной конфигурации, например, вдоль береговой линии, дороги, нефтепровода или государственной границы), площадном (участки 60x60 км) режимах,

а также в режиме формирования стереопар. Государственные клиенты будут получать заказанные изображения WorldView через сетевой терминал (виртуальная наземная станция — Virtual Ground Station) или непосредственно на свою наземную приемную станцию. Возможно ведение съемки с одновременной передачей данных, что обеспечит высокую оперативность поступления материалов. Предусмотрена также возможность программирования съемки и приема информации на станцию клиента (виртуальный оператор) в течение одного сеанса радиосвязи. Коммерческая эксплуатация спутника WorldView-2 в полном объеме должна начаться в январе 2010 г.

Важной особенностью рассмотренных перспективных КА является высокая точность координатной привязки изображений, которая достигается благодаря применению космической платформы с высокой стабильностью и улучшенной точностью определения ориентации спутника. Так, координатная точность изображений КА WorldView-1 без использования наземных контрольных точек оценивается в 5,8–7,6 м (CE90), с наземными контрольными точками в пределах снимка — в 2 м, с контрольными точками на соседних снимках — в 3–3,5 м (технология Accurasy Transfer Service — ATS). Планируемая координатная точность изображений позволит создавать карты масштаба 1:10 000 без использования наземных контрольных точек. Сверхдетальные изображения найдут применение при разработке крупномасштабных карт и планов местности, в различных тематических ГИС, при планировании городской застройки, строительстве дорог, линий связи, трубопроводов и других объектов инфраструктуры. В случае устойчивого развития рынка потребителей пространственных дан-

ных на основе космических изображений сверхвысокого разрешения могут стать миллионы людей: водители автомобилей, оснащенных навигационными компьютерами, пользователи ГИС, проектировщики, строители, страховщики и др.

Фрагмент мультиспектральной съемки со спутника WorldView-2 приведен на рис. 4.

Основные параметры радиолокационных космических аппаратов

Важной особенностью 2007–2010 гг. является рост числа запусков КА с радиолокаторами высокого разрешения. Радиолокационные изображения могут быть получены независимо от метеоусловий и освещенности в районе цели и позволяют выполнять заявки на съемку в течение нескольких суток. Кроме того, космические радиолокационные изображения дают возможность создавать цифровые модели рельефа, а специальные технологии интерферометрической съемки — определять незначительные подвижки грунта.

Учитывая, что существующие радиолокационные космические системы RADARSAT-1 (Канада), ERS-2, ENVISAT-1 (оба — ESA) и ALOS (Япония) обеспечивают разрешение на местности не лучше 8 м, что не отвечает современным требованиям, проведем сравнение только планируемых аппаратов сверхвысокого разрешения по основным параметрам (табл. 4).

15 июня 2007 г. был запущен гражданский спутник TerraSAR-X (рис. 5), который обеспечил радарную съемку с разрешением 1 м. По силе воздействия на рынок геоинформатики это событие можно сравнить с появлением в свое время на орбите КА IKONOS-2 с оптической аппаратурой метрового разрешения.

Радиолокационные изображения с разрешением до 1 м близки



Рис. 3. Орбитальная группировка компании DigitalGlobe



Рис. 4. Фрагмент мультиспектральной съемки со спутника WorldView-2 с пространственным разрешением 50 см (Площадь Венеции, Рим)

по качеству к высокодетальным оптическим снимкам, но при этом могут быть получены при любых метеоусловиях и освещенности в районе цели. По данным российских компаний-операторов, результаты оптической съемки объектов в средней полосе России заказчикам приходится ждать от недели до месяца, в то время как радиолокационная аппаратура позволит выполнить заявки в течение нескольких суток после заказа. Кроме того, космические радиолокационные изображения дают возможность формировать цифровые модели рельефа для создания топографических карт обширных территорий, что крайне важно для России с устаревшим фондом карт.

Радиолокационные изображения дополняют снимки, полученные в видимом и инфракрасном диапазонах, повышая объем доступной информации и ее достоверность. С появлением радарных космических систем с сопоставимым системам видимого диапазона разрешением возможности дистанционного зондирования Земли из космоса много-



Рис. 5. Спутник TerraSAR-X

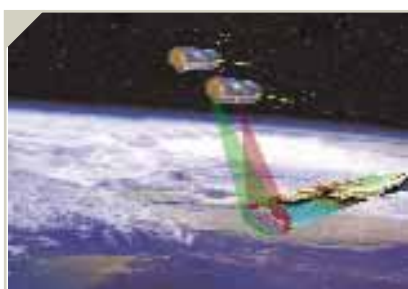


Рис. 6. Спутники TerraSAR-X и Tandem-X

кратно возрастают. Вывод в космос орбитальных группировок из нескольких спутников, таких как SAR-Lupe и COSMO-Skymed, значительно повышает оперативность съемки. Правда, КА SAR-Lupe и COSMO-Skymed не относятся к коммерческим проектам.

Радарные снимки являются чрезвычайно удобным и эффективным источником получения детальной, точной и всеобъемлющей информации о рельефе местности, намного более удобным и экономичным, чем космические стереоизображения или аэрофотоснимки.

Специальные технологии интерферометрической съемки позволяют определять незначительные подвижки грунта — эти данные могут быть использованы для контроля состояния трубопроводов, обнаружения нелегальных врезок в нефтегазопроводы и оценки сейсмоопасности.

Интерферометрия комбинирует комплексные изображения, зафиксированные антеннами под различными углами наблюдения или в разное время. По результатам сравнения двух снимков одного и того же участка местности

Таблица 4. Характеристики радиолокационных КА

Наименование	Страна	Дата запуска	Разрешение, м	Диапазон	Захват, км
Существующие					
SAR-Lupe	Германия	19.12.2006	0,5	X	5x5
TerraSAR-X	Германия	15.06.2007	1,0	X	10x5
COSMO-Skymed-1	Италия	08.06.2007	1,0	X	10
COSMO-Skymed-2	Италия	09.12.2007	1,0	X	10
COSMO-Skymed-3	Италия	24.10.2008	1,0	X	10
Планируемые					
COSMO-Skymed-4	Италия	2010	1,0	X	10
TerraSAR-L	Великобритания	2010	1,0	L	10
Tandem-X	Германия	2010	1,0	X	10x5
RISAT	Индия	2010	1,0	C	10

получают интерферограмму, представляющую собой сеть цветных полос, ширина которых соответствует разности фаз по обеим экспозициям. Благодаря высокой частоте излучения подвижки регистрируются с сантиметровой точностью. Все данные предоставляются в цифровом виде, что обеспечивает объективность и однозначность интерпретации. Интерферометрия может рассматриваться в качестве альтернативы традиционной стереофотографической технологии для создания топографических карт.

Наиболее простой способ оценки смещений состоит в сравнении пары разновременных спутниковых изображений. Две интерферограммы позволяют выявить любые изменения, произошедшие на поверхности Земли (оползни, предвестники землетрясений), а также по колебаниям характеристик радиосигналов отследить смену влажности почвы (проблемы подтопления).

Для получения достоверных результатов необходимо соблюдение ряда условий, например, выведение спутника для повторной экспозиции в область космического пространства, близкую к первой экспозиции; один сезон съемки (хоть и в разные годы) для

сходного состояния отражающей поверхности (растительный покров, гидрогеологические условия). Эти проблемы в большей мере решаются с помощью тандема спутников, которые перемещаются по одним и тем же орбитам с интервалом пролета 24 ч.

Космическая информация со спутника TerraSAR-X может найти применение при картографировании, планировании городской застройки, ликвидации последствий стихийных бедствий, в транспортном строительстве, сельском и лесном хозяйстве. Маркетинг космической информации TerraSAR-X будет осуществлять компания Infoterra GmbH (Германия), которая предлагает зарубежным клиентам принимать радиолокационные изображения на собственные приемные станции. Космическое агентство Германии DLR ведет разработку дополнительного спутника Tandem-X, который будет запущен в 2010 г. для группового полета с TerraSAR-X в целях оперативной интерферометрической съемки с высокой точностью (рис. 6).

Резюмируя, можно отметить, что данные дистанционного зондирования, полученные спутником TerraSAR-X, обеспечивают:

Таблица 5. Технические характеристики КА TerraSAR-X

Спектральный диапазон	3,1 см (X-диапазон)			
Режимы	High Resolution SpotLight (сверхвысокого разрешения)	SpotLight (высокого разрешения)	StripMap (широкополосный высокого разрешения)	ScanSAR (среднего разрешения)
Номинальное пространственное разрешение, м	1	2	3	16
Размер сцены, км	5x10	10x10	30x50	100x150
Скорость передачи данных, Мбит/с	300			
Радиометрическое разрешение, бит	8			
Формат файлов	CEOS			
Обработка	Радиометрическая, сенсорная и геометрическая коррекция; приведение к картографической проекции, создание ЦМР, производных картографических продуктов			
Периодичность съемки	Максимальная — 4,5 суток, в подавляющем большинстве случаев — 2 суток			
Срок выполнения заказа	1–3 дня для архивных данных; 1–6 дней для съемки на заказ			
Минимальная площадь заказа	Одна стандартная сцена для любого режима			

— наивысшее пространственное разрешение для радарных систем (до 1 м);

— возможность круглосуточного всепогодного наблюдения за любыми объектами на земной поверхности;

— получение высокоточных ЦМР с помощью интерферометрических методов;

— мониторинг даже незначительных (до 1 мм) подвижек поверхности;

— высокую оперативность выполнения заказов.

Оснащение спутника TerraSAR-X новейшим радаром с синтезированной апертурой, позволяющим выполнять съемку земной поверхности с беспрецедентным пространственным разрешением, делает названную систему одним из наиболее совершенных инструментов дистанционного зондирования Земли (наряду с COSMO-SkyMed).

Спутник находится на солнечно-синхронной полярной орбите высотой 514 км, имеющей наклон 97,44°. Расчетный срок пребыва-

ния на орбите TerraSAR-X составляет около пяти лет. Радар выполняет съемку земной поверхности в X-диапазоне длин волн (3,1 см) с изменяемой поляризацией излучения (HH, VH, HV, VV), варьировать съемочными углами можно от 20 до 55°.

Технические характеристики КА TerraSAR-X приведены в табл. 5.

Заключение

Высокая востребованность космической информации и эффективная политика взаимодействия государства и частного бизнеса позволили ряду стран создать коммерческие космические системы сверхвысокого разрешения (до 0,4 м), которые обеспечивают информацией государственные структуры на основе гарантированных контрактов, параллельно формируя продукцию для продажи на мировом рынке.

Высокая конкуренция разработчиков космических систем привела к существенному улучшению технических характери-

стик аппаратуры, сокращению сроков разработки систем и уменьшению габаритных параметров КА. Среди достижений следует отметить изготовление зеркал телескопов из легковесных материалов, новейшую технологию их шлифовки и использование более совершенных матриц с размером пикселей 6–8 мкм, работающих по технологии временной задержки и накопления сигналов.

В состав бортовой аппаратуры всех рассмотренных КА входят звездные и высокоточные гироскопические датчики, приемники сигналов GPS, которые используются для определения углового и пространственного положения аппаратов на орбите. Характеристики съемочной и измерительной аппаратуры позволяют создавать с использованием космических снимков топографические карты масштаба 1:10 000 и мельче без наземных контрольных точек и топографические планы масштаба до 1:2000 при их наличии.

Рынок космических данных ДДЗ в России в 2009 г. с оценкой тенденций развития в период 2004–2009 гг.

Обзор подготовлен на основе информации, предоставленной ответственными компаниями — поставщиками данных космического зондирования Земли на российский рынок по итогам 2009 г.

Сведения в обзоре приведены с разбивкой по категориям данных

(сверхвысокое, высокое и среднее разрешение) и видам сенсоров. Исключение составляет блок сведений, полученный от ИТЦ «СКАНЭКС», который содержит только общие цифры объемов поставок по категориям данных. Все количественные показатели соответствуют стоимости первично

поставленных в Россию данных и не учитывают вторичных продаж и стоимости обработки информации, выполненной внутри страны.

Приведенные сведения свидетельствуют об общем росте рынка данных ДДЗ, хотя и указывают на некоторый спад продаж в 2009 г. С нашей точки

Таблица 1. Обобщенные характеристики оптико-электронных спутников ДДЗ, данные которых были доступны российским потребителям в 2009 г.

Страна	Компания-владелец	Спутник	Пространственное разрешение, м		Число спектральных каналов	Ширина полосы захвата, км	Высота орбиты, км	Кодирование яркости, бит	Периодичность съемки, сутки	Дата запуска
			Панхроматический режим	Мультиспектральный режим						
Россия	Роскосмос	«Монитор-Э»	8	20	3	96–160	550	8	4–6	26.08.2005
		«Ресурс-ДК1»	1	2–3	3	4,7–28,3	360–604	10	6	15.06.2006
		«Метеор-3М»	—	34; 250	5	76; 2240	1018	—	Не функционирует	10.12.2001
		«Ресурс-Ф1»	15–30	3,5–7	5	144–306	240–340	—		1979
		«Ресурс-Ф2»	6–11	7,5–12	4	108–212	180–355	—		1987
		«Ресурс-Ф3»	2–3	—	1	55–71	275–355	—		1993
		«Ресурс-Ф1М»	3–6	15–20	4	162–261	180–290	—		
США	DigitalGlobe	WorldView-2	0,46 (0,5)	1,84 (2)	8	16,4	770	11	1–4	08.10.2009
		WorldView-1	0,5	нет	1	17,6	496	11	1,7–5,9	18.09.2007
		QuickBird	0,61	2,44	4	16,5	450	11	1–5	18.10.2001
	GeoEye	GeoEye-1	0,4 (0,5)	1,6 (2)	4	15,2	681	11	1–3	06.09.2008
		IKONOS	0,8	3,2	4	11	680	8–11	1–3	24.09.1999
		OrbView-3	1	4	4	8	470	11	1–5	26.06.2003
	NOAA	KH-1 CORONA	12	—	1	—	103,5–441	—	Не функционирует	06.1959
		KH-2 CORONA	7,6	—	1	—	136–380	—		10.1960
		KH-3 CORONA	3,7–7,6	—	1	—	117–136	—		08.1961
		KH-4 CORONA	3,7–7,6	—	1	—	117–136	—		02.1962
		KH-4A CORONA	2,7–7,6	—	1	—	—	—		08.1963
		KH-4B CORONA	1,8	—	1	—	—	—		09.1967
		KH-5 ARGON	140	—	1	—	—	—		09.1961
		KH-6 LANYARD	0,6–1,8	—	1	—	—	—		03.1963
	NASA	Landsat-5	30	120	7	185	705	8	16	01.03.1984
		Landsat-7	15–60	30	8	60–185	705	8	16	15.04.1999
		Aqua (MODIS)	250	1000	36	2300	705	12	2 раза в сутки	04.05.2002
Terra (ASTER)	Нет	15–90	14	60	705	8–12	16	16	18.12.1999	
	EO-1 (Hyperion, ALI)	10	30	220	7,7	705	16	16	21.11.2000	
	Франция	SPOT Image	SPOT 5	2,5; 5; 10	5; 10; 20	4	60 000	822	8–10	26
FORMOSAT-2			2	8	4	24	891	8	1	21.05.2004
KOMPSAT-2			1	4	4	15	685	10	3	28.07.2006
SPOT 2			10	20	4	60	825	8	26	21.01.1990
SPOT 4			10	20	5	60	822	10	26	24.03.1998
Индия	ISRO	IRS-1C	5,8	23,5; 188	4	70–804	817	6–7	5–25	28.12.1995
		IRS-1D	5,8	23,5; 188	4	70–804	373–823	6–7	5–25	29.09.1997
		ResourceSat-1 (IRS-P6)	5,8	5,8; 70	4	23–740	817	7–10	5–24	17.10.2003
		Cartosat-1 (IRS-P5)	2,5	нет	1	27	618	10	5	05.05.2005
		Cartosat-2	1	нет	1	9,6	630	10	4	10.01.2007
Япония	JAXA	ALOS (PRISM, AVNIR-2)	2,5	10	4	35–70	691,65	8	46	24.01.2006
Таиланд	GISTDA	THEOS	2	15	4	22–90	822	8	26	01.01.2008
Германия	RapidEye AG	RapidEye	Нет	5	5	77	630	8	1	29.08.2008
Израиль	ImageSat International N. V.	EROS A	1,9	Нет	1	14	500	10	3–4	05.12.2000
		EROS B	0,7	Нет	1	7	500	10	3–4	25.04.2006

зрения, последний факт отражает не только известные экономические причины, но и более корректное представление сведений по продажам со стороны участников опроса, позволившее исключить взаимную торговлю данными между поставщиками.

В связи с тем, что материалы космической съемки высокого разрешения с российского спутника «Ресурс-ДК1» используются для обеспечения соответствующей информацией федеральных и региональных органов исполнительной власти на безвозмездной основе (85% ресурса спутника), для сравнения объемов предоставления данных со стороны Научного центра оперативного мониторинга Земли ОАО «Российские космические системы» (НЦ ОМЗ) принята в качестве эквивалента стоимость данных, получаемых с иностранных КА с близкими характеристиками (IKONOS, EROS-A1, KOMPSAT, SPOT 5), а также рыночная цена реализации данных со спутника «Ресурс-ДК1» по контрактам с иностранными потребителями (6–8 долл.).

С учетом подобного подхода динамика поставок данных сверхвысокого разрешения (до 2 м) НЦ ОМЗ по КА «Ресурс-ДК1» выглядит следующим образом (здесь и далее — тыс. долл. США): 2006 г. — 8999,04; 2007 г. — 20 685,784; 2008 г. — 16 971 и 2009 г. — 19 655,4, что в принципе соизмеримо с объемами поставки всех зарубежных данных космического зондирования в Россию. Поставки данных среднего разрешения со спутников: «Метеор-ЗМ» №1, «Океан-О», «Ресурс-01» (сенсоры МСУ-Э, МСУ-В) составили

в денежном эквиваленте в 2004 г. — 45,951; 2005 г. — 7,414.

Следует отметить, что в настоящее время некоторые зарубежные операторы космической информации из числа компаний — собственников спутников практикуют приобретение снимков напрямую (через Интернет). Примером может служить «электронный киоск» RapidEye AG (Германия; <http://kiosk.rapideye.de/>). Тем не менее, с точки зрения ГИС-Ассоциации, эти возможности для российских пользователей достаточно ограничены, что обусловлено целым рядом факторов:

- нерешенностью вопросов секретности данных сверхвысокого разрешения;
- сложностью оформления уплаты НДС при покупке;
- особенностями российского законодательства в плане распространения положений гл. 4 Гражданского кодекса РФ на данные дистанционного зондирования Земли и несоответствием их нормам международного права (возможность нарушения лицензионных и авторских прав при передаче данных ДЗЗ третьим лицам, их незаконного копирования и распространения и т. д.).

ГИС-Ассоциации не известны случаи прямой покупки данных космического зондирования Земли сверхвысокого и высокого разрешения в 2009 г.

Обращаем внимание читателей на то, что вопросы качества данных космического зондирования Земли в настоящем обзоре прямо не освещаются. Основные итоги 2009 г. в форме экспертных оценок руководителей компаний — продавцов данных космиче-

ского зондирования Земли представлены в заключительной части обзора.

С.А. Миллер, ГИС-Ассоциация

В таблицах используются следующие символы и понятия:

- символ «—» означает, что соответствующие данные не были представлены участником опроса;
- **экссклюзивный дистрибьютор** — фирма, предприниматель, осуществляющие оптовую закупку определенного вида товара (продукции) и имеющие эксклюзивные права сбыта этого товара (продукции) на определенных региональных рынках;
- **дистрибьютор** — фирма, предприниматель, осуществляющие оптовую закупку и сбыт товаров (продукции) определенного вида на определенных региональных рынках;
- **дилер** — физическое или юридическое лицо, закупающее товар (продукцию) оптом у дистрибьютора и торгующее этим товаром (продукцией) в розницу или малыми партиями;
- **партнер** — юридическое или физическое лицо, закупающее значительное количество товара (продукции) в рамках конкретных совместных проектов, в том числе для использования этого товара (продукции) третьими лицами.

Источник: за основу приняты определения, приведенные в справочном издании «Современный экономический словарь» (Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева, М.: ИНФРА-М, 2006), скорректированные ГИС-Ассоциацией исходя из специфики оборота данных космического зондирования Земли.

Таблица 2. Обобщенные характеристики радарных спутников ДЗЗ, данные которых были доступны российским потребителям в 2009 г.

Страна	Компания-владелец	Спутник	Номинальное пространственное разрешение, м	Спектральный диапазон, см	Число режимов съемки	Ширина полосы захвата, км	Высота орбиты, км	Кодирование яркости, бит	Периодичность съемки, сутки	Дата запуска
Германия	Infoterra GmbH	TerraSAR-X	1–16	3,1 (X-диапазон)	4	—	514	16	11	15.06.2007
Европейский союз	ESA	ENVISAT	30–1000	5,6 (С-диапазон)	3	100–400	790	8	2,5–35	01.03.2002
		ERS-1	26x30	5,6 (С-диапазон)	1	100	785	8	Не более 35	17.07.1991
		ERS-2	26x30	5,6 (С-диапазон)	1	100	780	8	Не более 35	21.04.1995
Италия	ASI	COSMO-SkyMed-1	1–100	3,1 (X-диапазон)	5	—	619,6	8	Каждые 10 ч	08.06.2007
		COSMO-SkyMed-2	1–100	3,1 (X-диапазон)	5	—	619,6	8	Каждые 10 ч	08.12.2007
		COSMO-SkyMed-3	1–100	3,1 (X-диапазон)	5	—	619,6	8	Каждые 10 ч	24.10.2008
Канада	CSA	RADARSAT-1	8–100	5,6 (С-диапазон)	7	50–500	798	8	3–9	04.11.1995
		RADARSAT-2	3x3–100x100	5,6 (С-диапазон)	10	20–500	798	—	от 2–3	14.12.2007
Япония	JAXA	ALOS (PALSAR)	7–100	23,5 (L-диапазон)	4	70–350	691,65	3–5	46	24.01.2006

Таблица 3. Условия поставки данных дистанционного зондирования в России

Разрешение, м	Спутник / компания — владелец прав распространения данных	Поставщик данных в России	Официальный статус поставщика	Стоимость, долл.				
				Заказ		Архив		
				Цена	1 км ²	Цена	1 км ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	
0,5	GeoEye-1 (Компания GeoEye, США)	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор GeoEye	—	—	—	—	
		ГИА «Иннотер»	Дистрибьютор GeoEye	—	—	—	—	
		«ПРАЙМ ГРУП»	Дистрибьютор GeoEye	—	Договорная	—	Договорная	
		«Ракурс»	Дистрибьютор GeoEye	—	Договорная	—	Договорная	
		«Северная Географическая Компания»	Дистрибьютор GeoEye	—	Договорная	—	Договорная	
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор GeoEye	—	—	—	—	
		«Совзонд»	Дистрибьютор GeoEye	—	Договорная	—	Договорная	
	WorldView-1 (компания DigitalGlobe, США) Дистрибьютор DigitalGlobe по территории Азии (РФ включительно) компания Hitachi Software, Япония	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор Hitachi Software/DigitalGlobe	—	—	—	—	
		«Гео-Надир»	Дистрибьютор Hitachi Software/DigitalGlobe	—	20	—	14	
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор Hitachi Software/DigitalGlobe	—	—	—	—	
		«ПРАЙМ ГРУП»	Дистрибьютор DigitalGlobe	—	Договорная	—	Договорная	
		«Совзонд»	Дистрибьютор DigitalGlobe	—	Договорная	—	Договорная	
		ГИА «Иннотер»	Партнер «Совзонд»	—	—	—	—	
		«Северная Географическая Компания»	Партнер «Совзонд»	—	Договорная	—	Договорная	
	WorldView-2 (компания DigitalGlobe, США) Дистрибьютор DigitalGlobe по территории Азии (РФ включительно) компания Hitachi Software, Япония	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор Hitachi Software/DigitalGlobe	—	—	—	—	
		«Гео-Надир»	Дистрибьютор Hitachi Software/DigitalGlobe	—	20	—	14	
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор Hitachi Software/DigitalGlobe	—	—	—	—	
		«ПРАЙМ ГРУП»	Дистрибьютор DigitalGlobe	—	Договорная	—	Договорная	
		«Совзонд»	Дистрибьютор DigitalGlobe	—	Договорная	—	Договорная	
		ГИА «Иннотер»	Партнер «Гео-Альянс», «Совзонд»	—	—	—	—	
		«Северная Географическая Компания»	Партнер «Совзонд»	—	Договорная	—	Договорная	
0,61 (в надире)	QuickBird (компания DigitalGlobe, США)	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор Hitachi Software	—	—	—	—	
		«Гео-Надир»	Дистрибьютор Hitachi Software	—	20	—	14	
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор Hitachi Software	—	—	—	—	
		«ПРАЙМ ГРУП»	Дистрибьютор DigitalGlobe	—	Договорная	—	Договорная	
		«Совзонд»	Дистрибьютор DigitalGlobe	—	Договорная	—	Договорная	
		ГИА «Иннотер»	Партнер «Гео-Альянс», «Совзонд»	—	Договорная	—	—	
		«Северная Географическая Компания»	Партнер «Совзонд»	—	Договорная	—	Договорная	

	Срок поставки, дни		Форма поставки	Примечание	
	Съемка	Архив			
	9	10	11	12	
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках	Площадь минимального заказа: архивные данные – 49 км ² , съемка на заказ – 100 км ²	
	–	–	На CD- и DVD-дисках	–	
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках	–	
	От 5 дней	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Площадь минимального заказа: архивные данные – 49 км ² , съемка на заказ – 100 км ²	
	1–60	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку – 100 км ² , архив – 49 км ² . Предусмотрена система скидоч	
	1–60	1–14			
	3–60	3–14	На CD- и DVD-дисках	Площадь минимального заказа: архивные данные – 49 км ² , съемка на заказ – 100 км ² . Архивными считаются данные с момента получения которых прошло 3 месяца. При заказе больших площадей предоставляются скидки, размер скидки обсуждается индивидуально для каждого проекта	
	Срок определяется датой съемки (1–14 рабочих дней после успешного пролета)	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку – 90 км ² , архив – 25 км ²	
		1–14			
	В течение 90 дней	1–14			Площадь минимального заказа: архив - 49 км ² , новая съемка 100 км ² . Действует гибкая система скидоч
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках	–	
	3–60	3–14			
	3–60	3–14			Площадь минимального заказа: архивные данные – 25 км ² , съемка на заказ – 90 км ² . При заказе больших площадей предоставляются скидки, размер скидки обсуждается индивидуально для каждого проекта
	3–90	1–14			
	1–90	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку – 90 км ² , архив – 25 км ²	
	Срок определяется датой съемки (1–14 рабочих дней после успешного пролета)	1–14			
	1–90	1–14			
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках	Минимальный заказ: на съемку – 90 км ² , архив – 25 км ² . Действует гибкая система скидоч	
	3–90	1–14			
	3–60	3–14			
	3–60			Площадь минимального заказа: архивные данные – 25 км ² , съемка на заказ – 90 км ² . При заказе больших площадей предоставляются скидки, размер скидки обсуждается индивидуально для каждого проекта	
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку – 51 км ² , архив – 25 км ²	
	3–60	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку – 64 км ² , архив – 25 км ²	
	Срок определяется датой съемки (1–14 рабочих дней после успешного пролета)	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку – 90 км ² , архив – 25 км ²	
	В течение 90 дней	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку – 90 км ² , архив – 25 км ² . Действует гибкая система скидоч	
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках	Площадь минимального заказа: архивные данные – 25 км ² , съемка на заказ – 90 км ² . При заказе больших площадей предоставляются скидки, размер скидки обсуждается индивидуально для каждого проекта	
	3–90	1–14			
	3–90	3–14			
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку – 90 км ² , архив – 25 км ²	

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
0,60–1,80	КН-4В, КН-6, КН-7 (Геологическая служба США)	«Гео-Альянс»	Партнер Геологической службы США	–	–	–	Несколько центов за 1 км ²
		ГИА «Иннотер»		–	–	–	От 30 за сцену
0,7 (в надире)	EROS B (компания ImageSat International N. V., Израиль)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Эксклюзивный дистрибьютор ImageSat International N. V. с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства	–	–	–	–
		ГИА «Иннотер»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»/ImageSat International N. V.	–	–	–	–
		«Северная Географическая Компания»	Партнер ИТЦ «СКАНЭКС»	–	Договорная	–	Договорная
		«Гео-Альянс»	Партнер ИТЦ «СКАНЭКС»	–	–	–	–
0,82 (в надире)	IKONOS (Компания GeoEye, США)	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор GeoEye	–	–	–	–
		ГИА «Иннотер»	Дистрибьютор GeoEye, дистрибьютор European Space Imaging (архивные данные)	–	От 10	–	От 7
		«ПРАЙМ ГРУП»	Дистрибьютор GeoEye	–	Договорная	–	Договорная
		«Ракурс»	Дистрибьютор GeoEye	–	Договорная	–	Договорная
		«Северная Географическая Компания»	Дистрибьютор GeoEye	–	Договорная	–	Договорная
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор GeoEye, дистрибьютор European Space Imaging (архивные данные)	–	–	–	–
		«Совзонд»	Дистрибьютор GeoEye	–	Договорная	–	Договорная
1	Cartosat-2 (компания Antrix Corp., Индия)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор Antrix Corp. с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства	–	–	–	–
		«Совзонд»	Дистрибьютор Antrix Corp.	Договорная	–	Договорная	–
	KOMPSAT-2 (SPOT Image, Франция)	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор SPOT Image	–	–	–	–
		«Ракурс»		–	Договорная	–	Договорная
		«Совзонд»		–	Договорная	–	Договорная
		ГИА «Иннотер»		–	–	–	–
	OrbView-3 (компания GeoEye, США)	«Северная Географическая Компания»	Партнер ИТЦ «СКАНЭКС»	–	Договорная	–	Договорная
		«Гео-Альянс»	Дистрибьютор GeoEye	–	–	–	–
		ГИА «Иннотер»	Дистрибьютор GeoEye	–	От 10	–	От 5
		«ПРАЙМ ГРУП»	Дистрибьютор GeoEye	–	–	–	–
		«Северная Географическая Компания»	Дистрибьютор GeoEye	–	–	–	–
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор GeoEye	–	–	–	–
		«Совзонд»	Дистрибьютор GeoEye	–	–	–	Договорная

	9	10	11	12
	—	30	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Безоблачные данные на большую часть территории бывшего СССР
	—	3–10		Минимальный заказ зависит от миссии и уровня обработки
	1–90	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Площадь минимального заказа: архив - 15 км ² ; новая съемка - 49 км ² . Действует гибкая система скидок
	—	—		—
	—	—	На CD-дисках и с FTP-сервера	Цены и сроки поставки подлежат уточнению
	—	—		—
	1–60	1–3	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Возможность проведения высокоточной стереосъемки
	3–60	3–14		Минимальный заказ: на съемку — 100 км ² , архив — 49 км ²
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках	—
	От 5 дней	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Площадь минимального заказа: архивные данные — 49 км ² , съемка на заказ — 100 км ²
	1–60	1–14	На CD-дисках и с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку — 100 км ² , архив — 49 км ² . Предусмотрена система скидок
	1–60	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Площадь минимального заказа: архив — 49 км ² , новая съемка — 100 км ² . Действует гибкая система скидок
	3–60	3–14	На CD- и DVD-дисках	Площадь минимального заказа: архивные данные — 49 км ² , съемка на заказ — 100 км ² . Архивными считаются данные с момента получения которых прошло 3 месяца. При заказе больших площадей предоставляются скидки, размер скидки обсуждается индивидуально для каждого проекта
	1–60	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	—	7–14	На любом носителе	Возможен заказ 1/2 или 1/4 сцены (при нарезке данных RPC-коэффициенты не сохраняются)
	—	—		—
	От 5 дней	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Цены и сроки поставки подлежат уточнению. Площадь минимального заказа: архивные данные — 50 км ² , съемка на заказ — 100 км ²
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках	Площадь минимального заказа: 225 км ² для уровня обработки 1A (TIFF), 100 км ² для уровня обработки 2A (GeoTIFF)
	—	—		
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP сервера	Цены и сроки поставки подлежат уточнению
	1–60	5–12		Низкая стоимость архивных данных
	3–90	3–14		Минимальный заказ на съемку — 128 км ² , архив — 64 км ²
	—	—		Минимальный заказ на съемку — 192 км ² , архив — 64 км ² . Стоимость зависит от площади заказа
	1–60	—		Минимальный заказ на съемку — 192 км ² (три кадра), архив — 64 км ² (кадр)
	Не осуществляется	1–14		—
	—	—	На CD- и DVD-дисках	Доступны только архивные данные до 4 марта 2007 г. Минимальный заказ — 1 сцена (64 км ²)

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
1	ТerraSAR-X (компания Infoterra GmbH, Германия)	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор Infoterra GmbH	—	—	—	—
		«Ракурс»		—	Договорная	—	Договорная
		«Северная Географическая Компания»		—	Договорная	—	Договорная
		ИТЦ «СКАНЭКС»		—	—	—	—
		«Совзонд»		—	Договорная	—	Договорная
		ГИА «Иннотер»	Прямой партнер Infoterra GmbH	—	—	—	—
1,65	GeoEye-1 (компания GeoEye, США)	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор GeoEye	—	—	—	—
		«ПРАЙМ ГРУП»		—	Договорная	—	Договорная
		«Ракурс»		—	Договорная	—	Договорная
		«Северная Географическая Компания»		—	Договорная	—	Договорная
		ИТЦ «СКАНЭКС»		—	—	—	—
		«Совзонд»		—	Договорная	—	Договорная
		ГИА «Иннотер»	Прямой партнер и дистрибьютор GeoEye	—	От 10	—	От 5
1,9	EROS A (компания ImageSat International N. V., Израиль)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Эксклюзивный дистрибьютор ImageSat International N. V. с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства	—	—	—	—
		«Гео-Альянс»	Партнер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»/ImageSat International N. V.	—	От 8	—	От 5
2	Серия КА «Комета» (камера KBR-1000) (НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы», Россия)	НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	Оператор российских систем ДЗЗ	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Соглашение с ВТУ ГШ ВС РФ	—	—	—	От 0,8
		«Северная Географическая Компания»	Соглашение с ВТУ ГШ ВС РФ	—	—	—	—
	WorldView-2 (компания DigitalGlobe, США) Дистрибьютор DigitalGlobe по территории Азии (РФ включительно) компания Hitachi Software, Япония	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор Hitachi Software/DigitalGlobe	—	—	—	—
		«Гео-Надир»		—	20	—	14
		«ПРАЙМ ГРУП»	Дистрибьютор DigitalGlobe	—	Договорная	—	Договорная
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор Hitachi Software/DigitalGlobe	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Партнер «Совзонд» и «Гео-Альянс»	—	—	—	—
«Северная Географическая Компания»	Партнер «Совзонд»	—	Договорная	—	Договорная		
1,2-3	«Ресурс-ДК1» (НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»)	НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	Оператор российских систем ДЗЗ	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	—	—	—	Договорная
		ГИА «Иннотер»	Партнер НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	—	—	—	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	—	—	—	—

	9	10	11	12
	—	—	—	—
	От 5 дней	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Скидки при заказе на площадь более 500 км ² . Минимальный заказ — 1 сцена
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках	Скидки при заказе на площадь более 500 км ²
	1–8	1–5	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	7–10 дней после окончания съемки	1–7	На CD- и DVD-дисках	Архивными считаются данные, с момента получения которых прошло 6 месяцев
	—	—	—	—
	3–60	1–14	На CD- и DVD-дисках	—
	От 5 дней	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Площадь минимального заказа: архивные данные — 49 км ² , съемка на заказ — 100 км ²
	1–60	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку — 100 км ² , архив — 49 км ² . Предусмотрена система скидок
	1–60	1–14		Площадь минимального заказа: архив — 49 км ² , новая съемка 100 км ² . Действует гибкая система скидок
	3–60	3–14	На CD- и DVD-дисках	Площадь минимального заказа: архивные данные — 49 км ² , съемка на заказ — 100 км ² . Архивными считаются данные с момента получения которых прошло 3 месяца. При заказе больших площадей предоставляются скидки, размер скидки обсуждается индивидуально для каждого проекта
	3–90	3–14	—	Минимальный заказ на съемку — 128 км ² , архив — 64 км ²
	1–90	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	—	—	—	—
	15–90	От 7	—	Минимальный заказ — 25 км ² (1/2 кадра)
	3–90	3–10	На CD-дисках и с FTP-сервера	Минимальный заказ — 25 км ²
	—	—	—	Архивные данные
	—	—	На CD-дисках и с FTP-сервера	Минимальный заказ — 50 км ²
	—	—	На CD-дисках и с FTP-сервера	Цены и сроки поставки подлежат уточнению
	—	—	—	—
	Срок определяется датой съемки (1–14 рабочих дней после успешного пролета)	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку — 90 км ² , архив — 25 км ²
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках	—
	1–90	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку — 90 км ² , архив — 25 км ² . Действует гибкая система скидок
	—	—	—	—
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ: на съемку — 51 км ² , архив — 25 км ²
	—	—	На любом носителе и с FTP-сервера	Архивные данные с сентября 2006 г. Минимальный заказ — 50 км ² . Цена зависит от площади заказа и уровня обработки
	—	от 14	На любом носителе	Архивные данные с сентября 2006 г. Принимаются полигоны только прямоугольной формы, площадь минимального заказа — 50 км ²
	—	—	—	—
	—	—	—	Цены и сроки поставки подлежат уточнению

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
2	FORMOSAT-2 (компания SPOT Image, Франция)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор SPOT Image с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства	—	—	—	—
		«Ракурс»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
		ГИА «Иннотер»	Прямой партнер SPOT Image	От 3500	—	От 1500	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
2,5	ALOS (компания RESTEC, Япония)	«Гео-Надир»	Дистрибьютор RESTEC	От 400	—	От 400	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор RESTEC	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор RESTEC	Договорная	—	Договорная	—
		«Гео-Альянс»	Партнер RESTEC	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Партнер RESTEC	От 400	—	От 400	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
	Cartosat-1 (компания Antrix Corp., Индия)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор Antrix Corp. с правами приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор Antrix Corp.	Договорная	—	Договорная	—
	SPOT 5 (компания SPOT Image, Франция)	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор SPOT Image	—	—	—	—
		«Ракурс»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	—	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор SPOT Image с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
		«ПРАЙМ ГРУП»	Дистрибьютор ИТЦ «СКАНЭКС»	Договорная	—	Договорная	—
ГИА «Иннотер»		Партнер SPOT Image	6200 (для 2,5 м), 3500 (для 5 м)	—	5400 (для 2,5 м), 2700 (для 5 м)	—	
«Северная Географическая Компания»		Партнер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—	
2,70–7,60	КН-1–4, КН-4А, КН-9 (Геологическая служба США)	«Гео-Альянс»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»		—	—	От 30	—
3	RADARSAT-2 (компания MDA, Канада)	«Совзонд»	Дистрибьютор MDA	Договорная	—	Договорная	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор MDA с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства	—	—	—	—
4	KOMPSAT-2 (SPOT Image, Франция)	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор SPOT Image	—	—	—	—
		«Ракурс»		—	Договорная	—	Договорная
		«Совзонд»		—	Договорная	—	Договорная
		ГИА «Иннотер»	Прямой партнер SPOT Image	—	—	—	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	Договорная	—	Договорная

	9	10	11	12
	1–60	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	От 5 дней	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Цена зависит от площади заказа и уровня обработки. Минимальный заказ - полная сцена (24x24 км)
	От 5 дней	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Цена зависит от площади заказа и уровня обработки. Минимальный заказ - полная сцена (24x24 км)
	От 2	От 2	На CD-дисках и с FTP-сервера	Минимальный заказ — 1 сцена (24x24 км)
	—	—	—	Цены и сроки поставки подлежат уточнению
	—	—	—	Минимальный заказ — 1 сцена (35x35 км)
	Не поставляется	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ — 1 сцена (35x35 или 35x70 км)
	—	7–14	На любом носителе	Минимальный заказ — 1 сцена (35x35 км). Съемка на заказ не проводится (ведется в плановом режиме)
	—	—	—	Минимальный заказ — 1 сцена (35x35 км)
	—	—	—	Минимальный заказ — 1 сцена (35x35 км)
	1–60	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ 225 км ² (1/4 сцены)
	—	7–14	На любом носителе	Возможен заказ 1/2 или 1/4 сцены (при нарезке данных RPC-коэффициенты не сохраняются)
	—	—	—	Можно заказать кадр (~60x60 км) или его часть: 1/2 (~42x42 км), 1/4 (~30x30 км), 1/8 (~21x21 км)
	От 5 дней	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Варианты заказа: полная сцена (60x60 км) или ее часть: 1/2 (40x40 км), 1/4 (30x30 км), 1/8 (20x20 км)
	1–60	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Можно заказать кадр (~60x60 км) или его часть: 1/2 (~42x42 км), 1/4 (~30x30 км), 1/8 (~21x21 км). Возможна поставка данных по контуру. Минимальный заказ 225 км ² . С 2010 года ИТЦ «СКАНЭКС» стал эксклюзивным дистрибьютором SPOT Image
	7–14	7–14	На любом носителе	Можно заказать кадр (~60x60 км) или его часть: 1/2 (~42x42 км), 1/4 (~30x30 км), 1/8 (~21x21 км)
	1–60	7–14	На CD-дисках и с FTP-сервера	—
	—	—	—	—
	—	—	На CD-дисках и с FTP-сервера	Можно заказать кадр (~60x60 км) или его часть: 1/2 (~42x42 км), 1/4 (~30x30 км), 1/8 (~21x21 км)
	—	—	—	Безоблачные данные на большую часть территории бывшего СССР
	—	—	—	Минимальный заказ зависит от миссии и уровня обработки
	1–14	1–14	На любом носителе	При заказе новой съемки взимается плата за программирование (изменяется в зависимости от срочности съемки)
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	От 5 дней	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Цены и сроки поставки подлежат уточнению. Площадь минимального заказа: архивные данные — 50 км ² , съемка на заказ — 100 км ²
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках	Площадь минимального заказа: 225 км ² для уровня обработки 1A (TIFF), 100 км ² для уровня обработки 2A (GeoTIFF)
	—	—	—	—
	3–90	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP сервера	Цены и сроки поставки подлежат уточнению

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
5	SPOT 5 (компания SPOT Image, Франция)	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор SPOT Image	—	—	—	—
		«ПРАЙМ ГРУП»	Дистрибьютор ИТЦ «СКАНЭКС»	Договорная	—	Договорная	—
		«Ракурс»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	—	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор SPOT Image с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
		ГИА «Иннотер»	Прямой партнер SPOT Image	6200 (для 2,5 м), 3500 (для 5 м)	—	5400 (для 2,5 м), 2700 (для 5 м)	—
	RapidEye (RapidEye AG, Германия)	«Совзонд»	Дистрибьютор RapidEye AG	—	1,4	—	1,12
5,8	IRS-1C/D (компания Antrix Corp., Индия)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор Antrix Corp. с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор Antrix Corp.	Договорная	—	Договорная	—
		«Гео-Альянс»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
	ResourceSat-1 (IRS-P6) (компания Antrix Corp., Индия)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор Antrix Corp. с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор Antrix Corp.	—	—	Договорная	—
		«Гео-Альянс»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
ГИА «Иннотер»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—		
6–8	«Ресурс-Ф» (камера КФА-1000) (ГЦ «Природа»)	ГИА «Иннотер»	Договор о совместной деятельности с ГЦ «Природа»	—	—	—	От 0,1
8	FORMOSAT-2 (компания SPOT Image, Франция)	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор SPOT Image	—	—	—	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор SPOT Image с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Ракурс»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
		ГИА «Иннотер»	Прямой партнер SPOT Image	От 3500	—	От 1500	—
	RADARSAT-1 (компания MDA, Канада)	ГИА «Иннотер»	Дистрибьютор ИТЦ «СКАНЭКС»	От 2800	От 1,12	От 2800	От 1,12
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор MDA с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор MDA	—	—	—	—
	«Монитор-Э» (ГКНПЦ им. М.В. Хруничева)	НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	Оператор российских систем ДЗЗ	—	—	—	—
ГИА «Иннотер»		Дистрибьютор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева	—	—	От 800	—	
«Северная Географическая Компания»	Партнер НЦ ОМЗ	—	—	—	—		
8–10	«Ресурс-Ф» (камера МК-4) (ГЦ «Природа»)	ГИА «Иннотер»	Договор о совместной деятельности с ГЦ «Природа»	—	—	От 0,03	—

	9	10	11	12
	—	—	—	Можно заказать кадр (~60x60 км) или его часть: 1/2 (~42x42 км), 1/4 (~30x30 км), 1/8 (~21x21 км)
	1–60	7–14	На CD-дисках и с FTP-сервера	—
	1–5	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Варианты заказа: полная сцена (60x60 км) или ее часть: 1/2 (40x40 км), 1/4 (30x30 км), 1/8 (20x20 км)
	1–60	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	7–14	7–14	На любом носителе	Можно заказать кадр (~60x60 км) или его часть: 1/2 (~42x42 км), 1/4 (~30x30 км), 1/8 (~21x21 км)
	—	—	—	—
	—	—	На CD-дисках и с FTP-сервера	Можно заказать кадр (~60x60 км) или его часть: 1/2 (~42x42 км), 1/4 (~30x30 км), 1/8 (~21x21 км)
	3–14	3–14	На любом носителе	Цены указаны в евро. При заказе новой съемки взимается плата за программирование (885 евро за каждый полигон). Возможен заказ полигонов произвольной формы. Объем минимального заказа: 5000 км ² — новая съемка, 3000 — архив
	Не поставляет-ся	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Площадь минимального заказа: 529 км ² (1/9 сцены)
	7–14	7–14	На любом носителе	Возможен заказ части сцены (до 1/9). При нарезке данных RPC-коэффициенты не сохраняются
	—	—	—	Заказ от 1 кадра (70x70 км) до 1/9 кадра (23x23 км)
	—	—	—	—
	Не поставляет-ся	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	7–14	7–14	На любом носителе	Возможен заказ 1/2 или 1/4 сцены (при нарезке данных RPC-коэффициенты не сохраняются)
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	—	—	—	Только архивные данные (1973–1999 гг.). Минимальный заказ — 1/4 кадра (~ 1400 км ²)
	—	—	—	—
	1–60	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	От 5 дней	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Цена зависит от площади заказа и уровня обработки. Минимальный заказ - полная сцена (24x24 км)
	7–14	7–14	На любом носителе	Цена зависит от уровня обработки и объема заказа. Минимальная площадь заказа — 1/4 кадра
	От 2	От 2	На CD-дисках и с FTP-сервера	Минимальный заказ — 1 сцена (24x24 км)
	—	—	—	—
	1–21	1–7	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	1–21	1–7	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	—	—	—	Цена зависит от площади заказа и уровня обработки
	—	—	—	Размер кадра — 96x96 км
	—	—	—	Цена зависит от площади заказа и уровня обработки
	—	—	—	Только архивные данные (1988–1995). Минимальный заказ — 1/4 кадра (~ 5100 км ²)

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
10	ALOS (компания RESTEC, Япония)	«Гео-Надир»	Дистрибьютор RESTEC	От 400	—	От 400	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор RESTEC	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор RESTEC	—	—	Договорная	—
		«Гео-Альянс»	Партнер RESTEC	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Партнер RESTEC	—	—	—	—
	SPOT 5 (компания SPOT Image, Франция)	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор SPOT Image	—	—	—	—
		«ПРАЙМ ГРУП»	Дистрибьютор ИТЦ «СКАНЭКС»	Договорная	—	Договорная	—
		«Ракурс»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор SPOT Image с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
		ГИА «Иннотер»	Прямой партнер SPOT Image	От 2700	—	От 1200	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
	SPOT 2/4 (компания SPOT Image, Франция)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор SPOT Image с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Ракурс»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
	Серия КА «Комета» (камера ТК-350)	ГИА «Иннотер»	Соглашение с ВТУ ГШ ВС РФ	—	—	—	От 0,1
НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»		Соглашение с ВТУ ГШ ВС РФ	—	—	—	—	
«Северная Географическая Компания»		Соглашение с ВТУ ГШ ВС РФ	—	—	—	—	
15	Landsat-7 (Геологическая служба США)	«Гео-Альянс»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Партнер Геологической службы США	от 200	—	от 200	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		«Совзонд»	Партнер Геологической службы США	—	—	Договорная	—
	Terra (ASTER) (Геологическая служба США)	«Гео-Альянс»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Партнер Геологической службы США	От 120	—	От 120	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
ИТЦ «СКАНЭКС»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—		
«Совзонд»	Партнер Геологической службы США	Договорная	—	Договорная	—		
20	«Монитор-Э» (НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»)	НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	Оператор российских систем ДЗЗ	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Дистрибьютор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева	—	—	От 800	—
		«Северная Географическая Компания»	Дистрибьютор ГКНПЦ им. М.В. Хруничева	—	—	—	—
		«Совзонд»	Прямой партнер ГКНПЦ им. М. В. Хруничева	—	—	Договорная	—

	9	10	11	12
	—	—	—	Минимальный заказ — 1 сцена (35x35 км)
Не постав- ляется	1–14	1–14	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Минимальный заказ — 1 сцена (35x35 или 35x70 км)
	7–14	7–14	На любом носителе	Минимальный заказ — 1 сцена (70x70км). Съемка на заказ не проводится (ведется в пла- новом режиме)
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	1–60	7–14	На CD-дисках и с FTP-сер- вера	Можно заказать кадр (~60x60 км) или его часть: 1/2 (~42x42 км), 1/4 (~30x30 км), 1/8 (~21x21 км). Цена зависит от площади заказа
От 5 дней	От 1 дня	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дис- ках, с FTP-сервера	Варианты заказа: полная сцена (60x60 км) или ее часть: 1/2 (40x40 км), 1/4 (30x30 км), 1/8 (20x20 км)
	1–60	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Можно заказать кадр (~60x60 км) или его часть: 1/2 (~30x60 км), 1/4 (~30x30 км), 1/8 (~15x15 км). Архив (1986–2000) по сниженным ценам. Площадь минимального заказа: 225 км ² . С 2010 года ИТЦ «СКАНЭКС» стал эксклюзивным дистрибьютором SPOT Image
	7–14	7–14	На любом носителе	Можно заказать кадр (~60x60 км) или его часть: 1/2 (~42x42 км), 1/4 (~30x30 км), 1/8 (~21x21 км). Архив (1986–2000) по сниженным ценам
	—	—	—	—
	—	—	На CD-дисках и с FTP-сер- вера	Можно заказать кадр (~60x60 км) или его часть: 1/2 (~42x42 км), 1/4 (~30x30 км), 1/8 (~21x21 км). Архив (1986–2000) по сниженным ценам
	1–60	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Варианты заказа: полная сцена (60x60 км) или ее часть: 1/2 (40x40 км), 1/4 (30x30 км). С 2010 года ИТЦ «СКАНЭКС» стал эксклюзивным дистрибьютором SPOT Image
От 5 дней	От 1 дня	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дис- ках, с FTP-сервера	Варианты заказа: полная сцена (60x60 км) или ее часть: 1/2 (40x40 км), 1/4 (30x30 км), 1/8 (20x20 км)
	—	—	—	Только архивные данные (1983–2004 гг.)
	—	—	—	Архивные данные
	—	—	—	Цена зависит от срока давности съемки. При заказе менее 10 сцен срок поставки — 14 дней. Для крупных заказов сроки оговариваются до начала выполнения заказа
	—	—	—	Низкие цены на снимки, полученные после выхода из строя 31 мая 2003 г. сканерного ли- нейного корректора (SLC-OFF)
	—	—	—	Цена и минимальный заказ зависят от вида продукта и уровня обработки
	—	—	—	Цена зависит от уровня обработки
Не постав- ляется	1–2	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	—	2–14	На любом носителе	Цена зависит от уровня обработки, минимальный заказ - 1 сцена
	—	—	—	Низкие цены на снимки, полученные после выхода из строя 31 мая 2003 г. сканерного ли- нейного корректора (SLC-OFF)
	—	—	—	Размер кадра — 60x60 км
	—	—	—	—
	—	—	—	С 2010 года распространение данных осуществляет компания ERSDAC (Япония) напря- мую конечным пользователям
	—	7–14	На любом носителе	Возможен заказ архивной и новой съемки
	—	—	—	Архивные данные (декабрь 2005 г. — август 2006 г.). Цена зависит от площади заказа и уровня обработки
	—	—	—	Размер кадра — 96x96 км
	—	—	—	Архивные данные (декабрь 2005 г. — август 2006 г.). Цена зависит от площади заказа и уровня обработки
	—	—	На любом носителе	Архивные данные (декабрь 2005 г. — август 2006 г.). Цена зависит от уровня обработки. Минимальный размер заказа 1/4 сцены

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
20	SPOT 2/4 (компания SPOT Image, Франция)	«Гео-Альянс»	Дистрибьютор SPOT Image	—	—	—	—
		«Ракурс»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор SPOT Image с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Дилер SPOT Image	От 1900	—	От 1200	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
23	IRS-1C/D (компания Antrix Corp., Индия)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор Antrix Corp. с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Гео-Альянс»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»	От 600	От 0,03	От 195	От 0,03
23,5	Resourcesat-1 (IRS-P6) (компания Antrix Corp., Индия)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор Antrix Corp. с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Гео-Альянс»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
25	RADARSAT-1 (компания MDA, Канада)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор MDA с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор MDA	Договорная	—	Договорная	—
		ГИА «Иннотер»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»	От 2000	От 0,2	От 2000	От 0,2
		«ПРАЙМ ГРУП»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
	«Гео-Альянс»	Партнер MDA и ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—	
ERS-1, -2 (компания SPOT Image, Франция)	«Совзонд»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—	
	«Северная Географическая Компания»	Партнер ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—	
30	«Метеор-3М» (НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы», Россия)	НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	Оператор российских систем ДЗЗ	—	—	—	—
		«Гео-Альянс»	Дистрибьютор SPOT Image	—	—	—	—
	ENVISAT (ASAR) (компания SPOT Image, Франция)	«Ракурс»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор SPOT Image с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
	Тerra (ASTER) (Геологическая служба США)	«Гео-Альянс»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Партнер Геологической службы США	—	—	От 120	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
ИТЦ «СКАНЭКС»		Партнер Геологической службы США	—	—	—	—	
«Совзонд»	Партнер Геологической службы США	Договорная	—	Договорная	—		

9	10	11	12
—	—	—	Архив (1986–2004) по сниженным ценам
От 5 дней	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Варианты заказа: полная сцена (60x60 км) или ее часть: 1/2 (40x40 км), 1/4 (30x30 км), 1/8 (20x20 км)
1–60	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Можно заказать кадр (~60x60 км) или его часть: 1/2 (~30x60 км), 1/4 (~30x30 км). С 2010 года ИТЦ «СКАНЭКС» стал эксклюзивным дистрибьютором SPOT Image
—	—	—	Размер кадра — 60x60 км
—	—	—	Архивные данные 1986–2000 гг. по сниженным ценам
Не поставляется	1–2	—	Площадь минимального заказа 529 км ² .
—	—	—	Минимальный заказ — 1/4 кадра
Не поставляется	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
—	—	—	—
1–21	1–7	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
1–14	1–14	На любом носителе	Цена зависит от уровня обработки
—	—	—	Размер сцены — от 50x50 км
—	—	—	—
—	—	—	—
1–14	1–14	На любом носителе	При заказе новой съемки взимается доплата за программирование (зависит от срочности заказа)
—	—	—	—
—	—	—	Архивные данные (2001–2006). Цена зависит от площади заказа и уровня обработки
—	—	—	—
От 5 дней	От 1 дня	На HDD, CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
1–21	1–7	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
1–14	1–14	На любом носителе	При заказе новой съемки взимается доплата за программирование (зависит от срочности заказа)
—	—	—	Специальные цены на заказы от 10 кадров
—	—	—	Размер кадра — 60x60 км
—	—	—	—
—	—	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	С 2010 г. распространение данных осуществляет компания ERSDAC (Япония) напрямую конечным пользователям
От 14	От 14	На любом носителе	Возможен заказ архивной и новой съемки

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
30	Landsat-5 (Геологическая служба США)	«Гео-Альянс»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Партнер Геологической службы США. Прямой прием данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Совзонд»	Партнер Геологической службы США	Договорная	—	Договорная	—
	Landsat-7 (Геологическая служба США)	«Гео-Альянс»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Партнер Геологической службы США	От 200	—	От 200	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		«Совзонд»	Партнер Геологической службы США	Договорная	—	Договорная	—
	RADARSAT-1 (компания MDA, Канада)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор MDA с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор MDA	Договорная	—	Договорная	—
		ГИА «Иннотер»	Дистрибьютор ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
«Гео-Альянс»		Партнер MDA и ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—	
«Ресурс-О1» № 3, 4 (МСУ-Э) (НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы», Россия)	ГИА «Иннотер»	Распространение данных из собственного архива	—	—	От 30	От 0,03	
	ИТЦ «СКАНЭКС»	Распространение данных из собственного архива	—	—	—	—	
40	«Ресурс-О1» № 2–4 (МСУ-Э) (НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы», Россия)	НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	Оператор российских систем ДЗЗ	—	—	—	—
50	«Океан-О» (НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы», Россия)	НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	Оператор российских систем ДЗЗ	—	—	—	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор MDA с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор MDA	Договорная	—	Договорная	—
		ГИА «Иннотер»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»	От 2000	—	От 2000	—
		«Гео-Альянс»	Партнер MDA и ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—
56	Resourcesat-1 (IRS-P6) (компания Antrix Corp., Индия)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор Antrix Corp. с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Гео-Альянс»	Партнер Antrix Corp. и ИТЦ «СКАНЭКС»	—	—	—	—

	9	10	11	12
	—	—	—	Специальные цены на заказы от 10 кадров
	—	—	—	—
	—	—	—	—
Не поставляется	1–2	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	Данные доступны для бесплатного скачивания на сайте USGS. Съемка осуществляется в рамках проекта «Глобальная съемка Земли 2010» (Global Land Survey 2010, GLS-2010)
	2–14	2–14	На любом носителе	Скидки на большие заказы
	—	—	—	Низкие цены на снимки, полученные после выхода из строя 31 мая 2003 г. сканерного линейного корректора (SLC-OFF)
	—	—	—	Цена и минимальный заказ зависят от вида продукта и уровня обработки
	—	—	—	Цена зависит от уровня коррекции. Низкие цены на данные, полученные после выхода из строя 31 мая 2003 г. сканерного линейного корректора (SLC-OFF)
Не поставляется	1–2	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	2–14	2–14	На любом носителе	Скидки на большие заказы
	1–21	1–7	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	1–14	1–14	—	При заказе новой съемки взимается плата за программирование (изменяется в зависимости от срочности съемки)
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	—	—	—	Архивные данные
Не поставляется	1–2	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	—	—	—	Архивные данные (1990–1999). Цена зависит от площади заказа и уровня обработки
	—	—	—	Архивные данные (1999–2002)
	1–21	1–7	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	1–14	1–14	На любом носителе	При заказе новой съемки взимается плата за программирование (изменяется в зависимости от срочности съемки)
	—	—	—	—
	—	—	—	—
Не поставляется	1–2	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	—	—	—	—

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
60	Landsat-7 (Геологическая служба США)	«Гео-Альянс»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Партнер Геологической службы США	От 200	—	От 200	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		«Совзонд»	Партнер Геологической службы США	Договорная	—	Договорная	—
90	Terra (ASTER) (Геологическая служба США)	«Гео-Альянс»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Партнер Геологической службы США	От 120	—	От 120	—
		«Северная Географическая Компания»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		«Совзонд»	Партнер Геологической службы США	Договорная	—	Договорная	—
100	RADARSAT-1 (компания MDA, Канада)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Дистрибьютор MDA с правами прямого приема данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства и распространение	—	—	—	—
		«Совзонд»	Дистрибьютор MDA	Договорная	—	Договорная	—
		ГИА «Иннотер»	Дилер ИТЦ «СКАНЭКС»	От 2000	—	От 2000	—
140	KH-5 (ARGON) (Геологическая служба США)	«Гео-Альянс»	Партнер Геологической службы США	—	—	—	—
		ГИА «Иннотер»	Партнер Геологической службы США	—	—	От 30	—
150	«Ресурс-О1» № 2-4 (МСУ-Э) (НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы», Россия)	НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	Оператор российских систем ДЗЗ	—	—	—	—
		ИТЦ «СКАНЭКС»	Распространение данных из собственного архива	—	—	—	—
	ENVISAT (ASAR) (компания SPOT Image, Франция)	«Совзонд»	Дистрибьютор SPOT Image	Договорная	—	Договорная	—
250	«Метеор-3М» (НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы», Россия)	НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	Оператор российских систем ДЗЗ	—	—	—	—
	Terra (MODIS) (Геологическая служба США)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Прямой прием данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства	—	—	—	—
500	Terra (MODIS) (Геологическая служба США)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Прямой прием данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства	—	—	—	—
1000	Terra (MODIS) (Геологическая служба США)	ИТЦ «СКАНЭКС»	Прямой прием данных на сертифицированные станции «УниСкан» собственного производства	—	—	—	—

	9	10	11	12
	—	—	—	Низкие цены на снимки, полученные после выхода из строя 31 мая 2003 г. сканерного линейного корректора (SLC-OFF)
	—	—		Цена и минимальный заказ зависят от вида продукта и уровня обработки
	—	—	—	Цена зависит от уровня коррекции. Низкие цены на данные, полученные после выхода из строя 31 мая 2003 г. сканерного линейного корректора (SLC-OFF)
	Не поставляется	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	2–14	2–14	На любом носителе	Скидки на большие заказы
	—	—	—	Специальные цены на заказы от 10 кадров
	—	—	—	Размер кадра — 60x60 км
	—	—	—	—
	—	—	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	С 2010 г. распространение данных осуществляет компания ERSDAC напрямую конечным пользователям
	От 14	От 14	На любом носителе	Возможен заказ архивной и новой съемки
	1–21	1–7	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	1–14	1–14	На любом носителе	При заказе новой съемки взимается плата за программирование (изменяется в зависимости от срочности съемки)
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	—	—	—	Минимальный заказ зависит от миссии и уровня обработки
	—	—	—	Архивные данные (1990–1999 гг.). Цена зависит от площади заказа и уровня обработки
	Не осуществляется	1–2	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	1–14	1–14	На любом носителе	При заказе новой съемки взимается доплата за программирование (зависит от срочности заказа)
	1–21	1–7	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	—	—	—	Архивные данные (2001–2006 гг.). Цена зависит от площади заказа и уровня обработки
	Подписка на определенный период времени	—	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	Подписка на определенный период времени	—	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—
	Подписка на определенный период времени	—	На CD- и DVD-дисках, с FTP-сервера	—

Таблица 4. Общая динамика объема продаж и поставок данных для государственных нужд с пересчетом по рыночным ценам, тыс. долл.

Вид/Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Продажи	986,1	3512,7	6971,5	17 702,3	26 309,5	27 896,2
Поставки для государственных нужд (НЦ ОМЗ)	46 ¹	7,4 ¹	8999 ¹	20 685,8 ¹	16 971 ¹	19 655,4 ¹
Итого	1032,1	3520,1	15 970,6	38 388,1	43 280,5	47 551,6

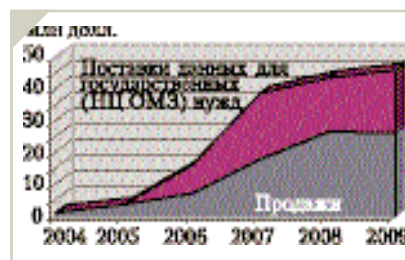
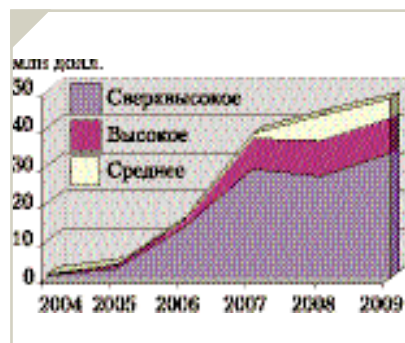


Таблица 5. Объем продаж и поставок коммерческих данных и услуг по приему и обработке космических данных ДЗЗ в России в 2009 г. (тыс. долл.)

Организация	Продажа и поставка данных			Услуги по обработке космических снимков		Продажа обеспечения для приема и обработки космических снимков				Всего
	сверхвысокого разрешения (< 2 м)	высокого разрешения (2–10 м)	среднего разрешения (10–100 м)	Первичная обработка	Тематическая, картографическая обработка и интеграция данных в ГИС-проекты	программного		аппаратного		
						отечественного	зарубежного	отечественного	зарубежного	
«Гео-Альянс»	1340	440	162	250	400	0	550	0	0	3142
«Гео-Надир»	56	10	0	0	0	0	0	0	0	66
ГИА «Иннотер»	1980	470	280	850	700	20	0	0	0	4300
«ПРАЙМ ГРУП»	1275	406	97	397	1078	0	2217	0	594	6064
НЦ ОМЗ ОАО «Российские космические системы»	19 655,4 ¹	0	0	0	0	0	0	0	0	19 655,4 ¹
«Ракурс»	33	927	7	0	1960	975	0	0	0	3902
ИТЦ «СКАНЭКС»	2739,3	4348,4	3853,7	547,1	1395,4	591,6	0	3489,3	0	16 964,8
«Северная Географическая Компания»	1251,8	0	0	0	0	0	0	0	0	1251,8
«Совзонд»	4820	2690	710	1085	2056	230	1206	756	340	13 553,0
ЦПП «Терра-Спейс»	—	0	0	0	586,5	0	99,4	0	0	685,9

Таблица 6. Общая динамика объема продаж (в том числе по разрешению), тыс. долл.

Разрешение / Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Сверхвысокое	630 ¹	2413,5 ¹	13 563,4 ¹	28 968,2 ¹	27 046 ¹	33 150,5 ¹
Высокое	201,5	931,8	1848,5	8114,6	9486,2	9291,4
Среднее	200,6	174,8	558,6	1305,3	6748,3	5109,7
Итого	1032,1	3520,1	15 970,5	38 388,1	43280,5	47 551,6



¹С учетом пересчитанных в денежном эквиваленте по площади бесплатных поставок НЦ ОМЗ органам государственной власти. Для сравнения объемов предоставления данных со стороны НЦ ОМЗ принята в качестве эквивалента стоимость данных, получаемых с иностранных КА с близкими характеристиками (IKONOS, EROS-A1, KOMPSAT, SPOT 5), а также рыночная цена реализации данных КА «Ресурс-ДК1» по контрактам с иностранными потребителями (6–8 долл.).

Таблица 7. Динамика объема продаж и поставок данных сверхвысокого разрешения (≤ 2 м), тыс. долл.²

Спутник / Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009
QuickBird	420,0	1932,1	3450,6	5595,7	4808,0	2903,3
IKONOS	210,0	419,4	1032,3	2533,2	3217,0	585,0
«Комета» (камера КВР-1000)	0	0	31,0	6,8	144,0	180,0
EROS-A, -B	0	57,0	25,5	38,3	117,0	80,0
OrbView	0	5,0	25,0	60,0	43,0	60,0
«Ресурс-ДК1»	0	0	8999 ¹	20 685 ¹	16 971 ¹	19 655,4 ¹
TerraSAR-X	0	0	0	14,0	262,0	222,6
KOMPSAT-2	0	0	0	11,4	200,2	60,0
КН-4В, КН-6, КН-7	0	0	0	0	3,0	0
WorldView-1	0	0	0	0	1240,8	3081,0
GeoEye-1	0	0	0	0	0	2213,6

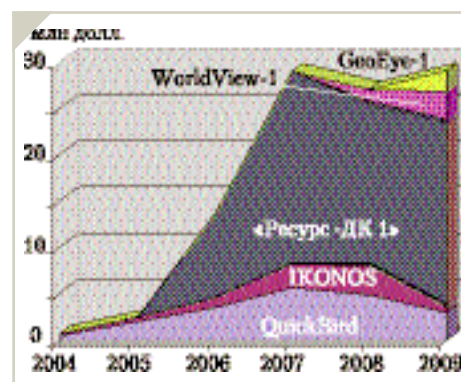


Таблица 8. Объем продаж и поставок данных сверхвысокого разрешения (≤ 2 м) в 2009 г. (тыс. долл.)²

Спутник/компания	«Ракурс»	«Гео-Альянс»	«Совзонд»	«Северная Географическая Компания»	ГИА «Иннотер»	НЦ ОМЗ	Итого
«Ресурс-ДК1»	0	0	40	0	0	19 655,4 ¹	19 695,4 ¹
WorldView-1	0	450	2000	181	450	0	3081
QuickBird	0	450	1800	303,3	350	0	2903,3
GeoEye-1	0,765	245	800	767,8	400	0	2213,57
IKONOS	0	105	80	0	400	0	585
TerraSAR-X	32,6	50	100	0	40	0	222,6
«Комета» (камера КВР-1000)	0	0	0	0	180	0	180
EROS	0	0	0	0	80	0	80
KOMPSAT-2	0	30	0	0	30	0	60
OrbView	0	10	0	0	50	0	60

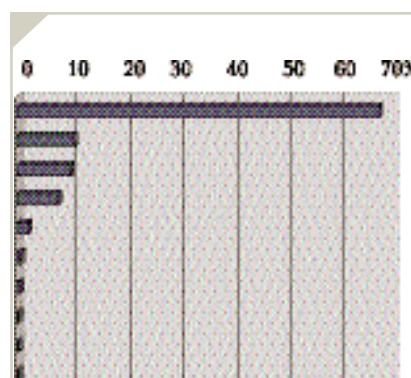


Таблица 9. Суммарный объем продаж и поставок данных сверхвысокого разрешения (≤ 2 м) в 2009 г. по компаниям (тыс. долл.)

Компания	Объем продаж и поставок
НЦ ОМЗ	19 655,4 ¹
«Совзонд»	4820,0
ИТЦ «СКАНЭКС»	2739,3
ГИА «Иннотер»	1980,0
«Гео-Альянс»	1340,0
«ПРАЙМ ГРУП»	1275,0
«Северная Географическая Компания»	1251,8
«Гео-Надир»	56,0
«Ракурс»	33,4

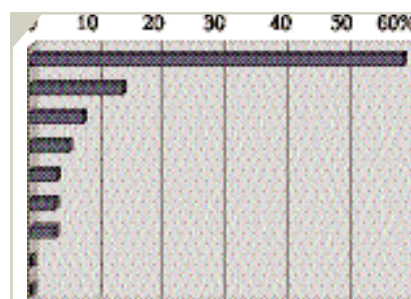
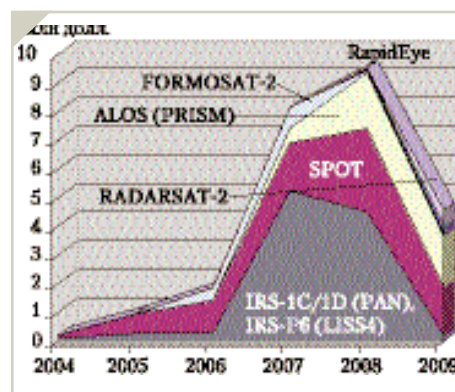


Таблица 10. Динамика объема продаж данных высокого разрешения ($>2-10$ м), тыс. долл.²

Спутник (сенсор) / Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009
IRS-1C/1D (PAN), IRS-P6 (LISS4)	71,5	253,0	287,4	5222,6	4486,0	210,0
SPOT	130,0	678,8	1105,1	1665,8	2901,3	1702,2
ALOS (PRISM)	0	0	10,0	503,2	1938,9	2650,0
FORMOSAT-2	0	0	435,0	720,0	108,0	104,4
Cartosat-1, -2	0	0	0	3,0	40,0	40,0
«Ресурс-Ф1» (КФА-1000), «Ресурс-Ф2» (МК-4)	0	0	11,0	0	10,0	10,0
RADARSAT-2	0	0	0	0	0	300,0
RapidEye	0	0	0	0	0	500,0



²Без учета данных ИТЦ «СКАНЭКС», «Гео-Надир» и «ПРАЙМ ГРУП», которые представили сведения по итогам 2009 г. только по общему объему продаж данных сверхвысокого, высокого и среднего разрешения.

Таблица 11. Объем продаж данных высокого разрешения (>2–10 м) в 2009 г., тыс. долл.³

Спутник/компания	«Ракурс»	«Гео-Альянс»	«Совзонд»	ГИА «Иннотер»	Итого
ALOS (PRISM)	0	200	1200	350	1750
SPOT	902,155	200	500	60	1662,155
RapidEye	0	0	500	0	500
RADARSAT-2	0	0	300	0	300
IRS	0	20	140	30	190
FORMOSAT-2	24,4	20	0	30	74,4
Cartosat-1	0	0	40	0	40
Прочие (КФА-1000, МК-4)	0	0	10	0	10

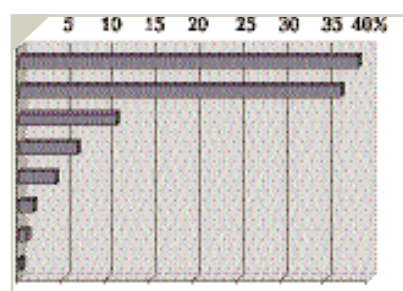


Таблица 12. Суммарный объем продаж данных высокого разрешения (>2–10 м) в 2009 г. по компаниям, тыс. долл.

Компания	Объем продаж
ИТЦ «СКАНЭКС»	4348,4
«Совзонд»	2690,0
«Ракурс»	926,6
ГИА «Иннотер»	470,0
«Гео-Альянс»	440,0
«ПРАЙМ ГРУП»	406,0
«Гео-Надир»	10,0

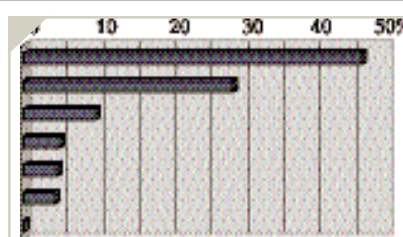


Таблица 13. Динамика объема продаж данных среднего разрешения (10–100 м), тыс. долл.³

Спутник (сенсор) / Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Landsat-4, -5, -7	134,0	117,5	268,0	423,5	312,0	210,0
Terra (ASTER)	20,6	27,8	57,8	59,1	0	0
ERS, ENVISAT	0	0	6,8	39,7	81,0	307,0
RADARSAT	0	22,1	226,0	553,0	561,0	310,0
ALOS (AVNIR, PALSAR)	0	0	0	230,0	519,0	330,0
Terra, Aqua	0	0	0	0	5,9	2,0
IRS-1C/1D (LISS3, WIFS), -P6 (LISS3, AWIFS)	0	0	0	0	248,0	0
SPOT 2, 4	0	0	0	0	5020,0	0
Итого	154,6	167,4	558,6	1305,3	6746,3	1159,0

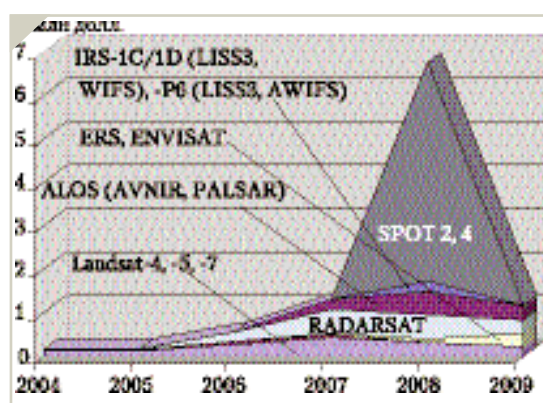


Таблица 14. Объем продаж данных среднего разрешения (10–100 м) в 2009 г., тыс. долл.³

Спутник/компания	«Ракурс»	«Гео-Альянс»	«Совзонд»	ГИА «Иннотер»	Итого
ALOS (AVNIR, PALSAR)	0	50,0	200,0	80,0	330,0
RADARSAT-1	0	10,0	300,0	0	310,0
ERS, ENVISAT	7	100,0	200,0	0	307,0
Landsat -4, -5, -7	0	0	10,0	200,0	210,0
Terra, Aqua	0	2,0	0	0	2,0

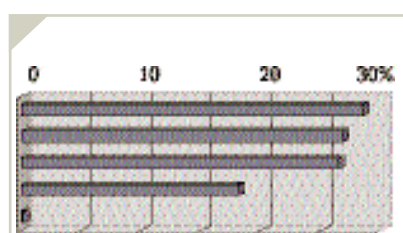
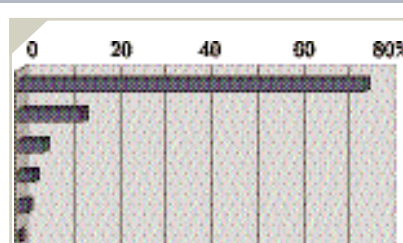


Таблица 15. Суммарный объем продаж данных среднего разрешения (10–100 м) в 2009 г. по компаниям, тыс. долл.

Компания	Объем продаж
ИТЦ «СКАНЭКС»	3853,7
«Совзонд»	710,0
ГИА «Иннотер»	280,0
«Гео-Альянс»	162,0
«ПРАЙМ ГРУП»	97
«Ракурс»	7,0



³Без учета данных ИТЦ «СКАНЭКС», «Гео-Надир» и «ПРАЙМ ГРУП», которые представили сведения по итогам 2009 г. только по общему объему продаж данных сверхвысокого, высокого и среднего разрешения.

Таблица 16. Суммарный объем продаж и поставок данных космического ДЗЗ российских поставщиков за 2009 г., тыс. долл.

Компания	Объем продаж и поставок
НЦ ОМЗ	19 655,4 ⁴
ИТЦ «СКАНЭКС»	10 941,40
«Совзонд»	8220
ГИА «Иннотер»	2730
«Гео-Альянс»	1942
«ПРАЙМ ГРУП»	1778
«Северная Географическая Компания»	1251,8
«Ракурс»	966,9
«Гео-Надир»	66

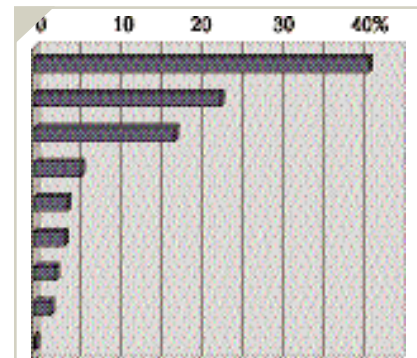


Таблица 17. Распределение объема продаж и поставок данных космического ДЗЗ среди российских поставщиков, динамика по годам, тыс. долл.

Компания / Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Итого
«Гео-Альянс»	0	175	623	800	1685	1942	5225
«Гео-Надир»	0	0	0	382	471	66	919
ГИА «Иннотер»	0	0	277	815,4	1446	2730	5268
НЦ ОМЗ	45,9 ⁴	7,4 ⁴	8999 ⁴	20 685 ⁴	16 971 ⁴	19 655 ⁴	119 676,2 ⁴
«ПРАЙМ ГРУП»	350	760	1100	2300	1900	1778	8188
«Ракурс»	0	700	870	950	904,2	966,9	4391
«Северная Географическая Компания»	0	276,5	600	339,9	850	1251,8	3318
«Совзонд»	530	1540	2730	5500	7922,5	8220	26 443
ИТЦ «СКАНЭКС»	120	463,5	1500	6350	11 298,30	10 941,40	30 673

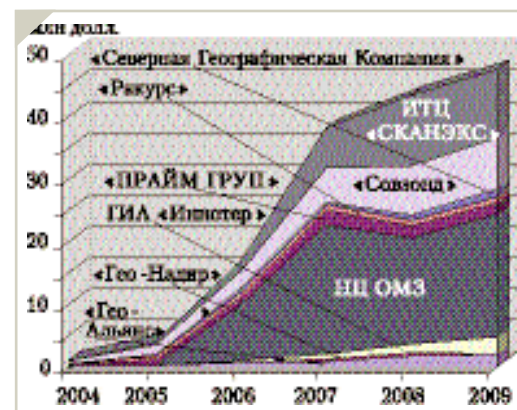
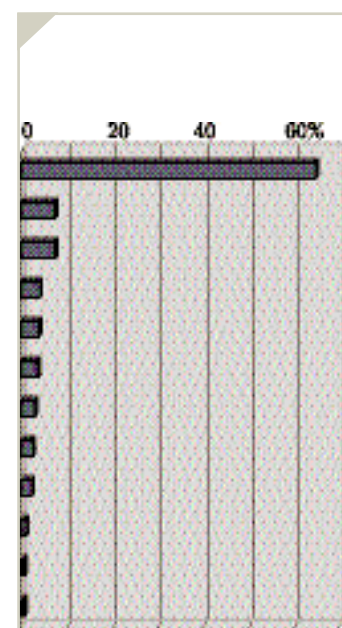


Таблица 18. Общие объемы закупок и поставок данных ДЗЗ в 2009 г. по сферам применения, тыс. долл.

Предметная сфера/Компания	«Ракурс»	ГИА «Иннотер»	«Гео-Альянс»	«Совзонд»	«Северная Географическая Компания»	НЦ ОМЗ	Итого
Землеустройство, кадастр недвижимости	870,2	601,0	485,5	2712,6	0	19608,6 ⁴	24 277,9 ⁴
Изыскания, проектирование, строительство	0	1803,0	97,1	411,0	438,1	0	2749,2
Недропользование	0	901,5	233,0	1479,6	125,2	0	2739,3
Градостроительное проектирование	0	601,0	194,2	657,6	0	0	1452,8
Силовые структуры	0	300,5	116,5	822,0	100,1	26,4 ⁴	1365,5 ⁴
Комплексное территориальное управление	0	601,0	58,3	657,6	0	0	1316,9
Другое	67,7	601,0	135,9	246,6	0,0	0	1051,2
Экология	0	300,5	213,6	246,6	125,2	18,6 ⁴	904,5 ⁴
Лесопользование	0	0	97,1	575,4	125,2	0	797,7
Навигация, связь, транспорт	29,0	0	135,9	164,4	25,0	0	354,3
Образование	0	0	38,8	164,4	25,0	0	228,2
Чрезвычайные ситуации	0	0	135,9	82,2	0,0	1,8 ⁴	219,9 ⁴



⁴С учетом пересчитанных в денежном эквиваленте по площади бесплатных поставок НЦ ОМЗ органам государственной власти. Для сравнения объемов предоставления данных со стороны НЦ ОМЗ принята в качестве эквивалента стоимость данных, получаемых с иностранных КА с близкими характеристиками (IKONOS, EROS-A1, KOMPSAT, SPOT 5), а также рыночная цена реализации данных КА «Ресурс-ДК1» по контрактам с иностранными потребителями (6–8 долл.).

Российский рынок космических данных ДЗЗ. Результаты опроса поставщиков

М.А. Болсуновский, заместитель генерального директора компании «Совзонд»:

Продажа данных ДЗЗ со спутников RapidEye началась только в июне 2009 г., т. е. в середине съемочного сезона, но, несмотря на это, показатели превысили самые смелые прогнозы



Какие события на рынке данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы могли бы выделить в качестве наиболее важных в мире и России?

В 2009 г. на рынке данных космического зондирования Земли в качестве важнейших событий в мире и России можно выделить начало продаж данных ДЗЗ с пяти спутников высокого разрешения новейшего поколения RapidEye, а также запуск КА нового поколения WorldView-2.

Продажа данных ДЗЗ со спутников RapidEye началась только в июне 2009 г., т. е. в середине съемочного сезона, но, несмотря на это, показатели превысили самые смелые прогнозы. Это не удивляет, поскольку данные действительно уникальны как по точностным характеристикам (до 10 м без использования наземных точек привязки, что подтверждено российскими (см. http://geomatica.ru/pdf/2009_04/2009_04_003.pdf) и зарубежными экспертами (см. http://geomatica.ru/pdf/2010_01/2010_01_004.pdf)), так и по возможности использования пяти спектральных каналов, в том числе уникального «крайнего красного» (см. http://geomatica.ru/pdf/2010_01/2010_01_014.pdf, http://geomatica.ru/pdf/2009_03/2009_03_002.pdf).

Запуск спутника WorldView-2 знаменует новую эру, так как аппарат представляет собой непревзойденный по производительности инструмент съемки в восьми спектральных каналах со сверхвысоким разрешением.

Какие тенденции использования данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы хотели бы отметить в качестве ключевых, каков в этом отношении ваш прогноз на 2010 г.?

В качестве основных тенденций продаж и использования данных космического зондирования Земли в 2009 г. я хотел бы отметить:

— дальнейший рост спроса на данные ДЗЗ с наиболее современных КА — RapidEye, WorldView-2, GeoEye-1, радарных систем TerraSAR-X и RADARSAT-2;

— снижение спроса на данные ДЗЗ с КА предыдущих поколений (IKONOS, QuickBird, ERS, ENVISAT, IRS-1C и -1D, RADARSAT-1);

— развитие систем многопользовательского доступа к пространственным данным, в том числе на основе геопорталов (проприетарных — ESRI ArcGIS Server и ArcGIS Image Server и

собственной разработки, например, «Совзонд — геосервер»);

— построение комплексных мультиспутниковых систем мониторинга, в том числе с комбинацией оптических и радарных группировок КА;

— построение комплексных систем высокопроизводительной обработки данных ДЗЗ (прежде всего сверхвысокого разрешения, многоспектральных и стереоскопических) на базе программных продуктов мировых лидеров в этой области — компаний ITT VIS (ENVI, ENVI EX, SARscape) и Trimble (INPHO).

Какие факторы сдерживают рост продаж данных космического зондирования Земли в РФ?

К сдерживающим факторам роста продаж данных космического зондирования Земли в РФ я бы отнес нерешенность вопроса секретности этих данных, а также практически полное отсутствие государственных программ, аналогичных тем, которые реализуются в странах, обладающих протяженными территориями (США, Китай, Бразилия, Индонезия, Индия и др.), где системы управления ресурсами строятся на основе регулярного космического мониторинга. Например, в Китае в 2009 г. за счет данных ДЗЗ со спутников RapidEye менее чем за пять месяцев было получено полное и многократное покрытие территории страны (10 млн км²). Программа предусматривает ежегодный монито-

КОМПАНИЯ "СОВЗОНД" – ВРЕМЯ РЕШЕНИЙ



- Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) различного пространственного разрешения;
- Программное обеспечение для выполнения технических проектов различного уровня сложности;
- Комплексные проекты по обработке космических снимков для целей создания и обновления картографической продукции;
- Фотограмметрическая и тематическая обработка космических снимков;
- Тематические порталы на базе современных данных ДЗЗ и геоинформационные системы;
- Консалтинговый центр;
- Программно-аппаратный комплекс визуализации пространственной информации TTS;
- Стереомонитор для фотограмметрической обработки космических снимков Planar StereoMirror;
- Наземный комплекс приема и обработки данных ДЗЗ (НКПОД ДЗЗ);
- Информационно-аналитическая система космического мониторинга.



КОМПАНИЯ "СОВЗОНД"
115446, г. Москва, ул. Шипиловская, 28а
Тел: +7 (495) 988-7511, (495) 988-7522,
(495) 514-8339.
Факс: +7 (495) 988-7533,
E-mail: sovzond@sovzond.ru
Web-site: www.sovzond.ru

ринг территории государства в интересах Министерства сельского хозяйства и Агентства земельных ресурсов с целью создания базового слоя (ортофотопланов) масштаба 1:25 000. Аналогичная программа реализуется в Бразилии с целью мониторинга незаконных рубок лесов.

Каковы, на Ваш взгляд, причины, сдерживающие использование данных спутника «Ресурс-ДК» в стране?

К сожалению, действительно существует ряд факторов объективного и субъективного характера, сдерживающих продвижение данных ДЗЗ с первого российского КА сверхвысокого разрешения общегосударственного назначения. К ним можно отнести:

— достаточно сложную процедуру согласования проведения новой съемки и получения дан-

ных, в результате чего увеличиваются сроки поставки;

— вопросы ценообразования: для коммерческих пользователей цена не зависит от пространственного разрешения, хотя оно колеблется от 1 до 1,8 м (эллиптическая орбита). Напрашивается необходимость некоторой ценовой градации по аналогии с мировым рынком, где цены на данные с разрешением около 2 м и на данные с разрешением порядка 1 м отличаются в разы;

— отсутствие поддержки данных со спутника «Ресурс-ДК» в таких стандартных продуктах, как ENVI, ERDAS и т. д.

При преодолении этих факторов данные, получаемые с КА «Ресурс-ДК», могли бы составить серьезную конкуренцию зарубежным. С началом эксплуатации аппарата специалистами компании «Совзонд» был выполнен ряд работ по оценке геомет-

рических свойств получаемых материалов, возможности их ортотрансформирования. Результаты подтвердили высокие характеристики данных со спутника «Ресурс-ДК1» (хорошая внутренняя геометрия по полю снимка, высокое пространственное разрешение, широкий динамический диапазон) и точность выходного продукта (ортофотоплан).

Данные со спутника «Ресурс-ДК1» были представлены компанией «Совзонд» на крупнейших специализированных мероприятиях: INTERGEO, Map Middle East, Map Asia, Map International, где заинтересовали зарубежных специалистов. Те из них, кто имеет опыт работы с космическими снимками, полученными российскими аппаратами в прежние годы (КФА-1000, МК-4, КАТЭ-200 и др.), до сих пор отзываются о них самым положительным образом.

А.А. Сорокин, исполнительный директор ООО «Северная Географическая Компания»:

Сферы использования данных останутся прежними — обновление картографических материалов, создание моделей местности, мониторинг объектов и обстановки и т. п., никаких революционных изменений ожидать не стоит



Какие события на рынке данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы могли бы выделить в качестве наиболее важных в мире и России?

Среди таких:

— начало коммерческой эксплуатации аппарата GeoEye-1;

— запуск и успешная калибровка аппарата WorldView-2;

— начало коммерческой эксплуатации группировки космических аппаратов RapidEye.

Какие тенденции использования данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы хотели бы отметить в качестве ключевых, каков в этом отношении ваш прогноз на 2010 г.?

В 2009 г. продолжился рост спроса на данные с высокодетальных космических аппаратов. Считаю, что в 2010 г. тенденция сохранится, но в общем ситуация останется стабильной вследствие того, что спрос будет поддержан в

основном государственными организациями, а доля заказов от частных компаний останется небольшой. Что касается использования данных, то, думаю, сферы останутся прежними — обновление картографических материалов, создание моделей местности, мониторинг объектов и обстановки и т. п., никаких революционных изменений здесь ожидать не стоит.

Какие факторы сдерживают рост продаж данных космического зондирования Земли в РФ?

Прежде всего, это отсутствие четкой, грамотно проработанной нормативной базы, регламентирующей рынок данных ДЗЗ.

В.Н. Адров, генеральный директор ЗАО «Фирма «Ракурс»:

К сожалению, данные с российских спутников конкуренции зарубежным сенсорам пока не составят, их доля на рынке будет по-прежнему незначительной



Какие события на рынке данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы могли бы выделить в качестве наиболее важных в мире и России?

Ответ, наверное, будет стандартным — появление в продаже данных со спутников сверхвысокого разрешения GeoEye-1 и WorldView-2. Тестирование этих данных, проведенное в нашей компании, подтвердило заявленные точностные характеристики, в том числе при фотограмметрической обработке без использования координат наземных опорных пунктов.

Какие тенденции использования данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы хотели бы отметить в качестве ключевых, каков в этом отношении ваш прогноз на 2010 г.?

Ничего революционного на рынке данных ДЗЗ в 2010 г. не произойдет. Будут активно использоваться снимки высокого (2–5 м) и сверхвысокого (до 1 м) разрешения для создания основы навигационных и кадастровых карт. К сожалению, данные с российских спутников конкуренции зарубежным сенсорам в этих задачах пока не составят, их доля на рынке будет по-прежнему незначительной.

Какие факторы сдерживают рост продаж данных космического зондирования Земли в РФ?

Это, как и прежде:
— отсутствие разумной и понятной нормативно-правовой базы;

— наличие неразумных и непонятных режимных ограничений;
— затянувшееся реформирование картографической отрасли.

Каковы, на Ваш взгляд, причины, сдерживающие использование данных спутника «Ресурс-ДК» в стране?

К таковым можно отнести следующие:

- плохая подготовка к коммерческому продвижению данных еще до запуска спутника;
- слабая маркетинговая активность компании-оператора;
- неподготовленность программно-аппаратных средств обработки данных;
- негарантированное качество данных;
- сложная (абсолютно неконкурентная) процедура оформления заказа и распространения данных.

РАКУРС Программные разработки и услуги в области цифровой фотограмметрии и данных ДЗЗ

**выбери
ВРИОБОН
НЕУЖНЫЙ
РАКУРС
БУКЛБС**

Программное обеспечение PHOTOMOD®

Компания Ракурс является разработчиком цифровой фотограмметрической системы PHOTOMOD, занимающей лидирующие позиции в России и широко распространенной за рубежом. PHOTOMOD позволяет выполнять весь спектр фотограмметрических работ с получением исключающих выходящих продуктов: цифровых моделей рельефа, ортофотопланов и цифровых карт на основе аэро- и космических изображений и сплюснутых изображений.

- PHOTOMOD 5.0 — новый уровень производительности и автоматизации.
- Работа с проектами, содержащими до 20 000 снимков.
- Возможность работы с изображениями любого размера (простые пиксели).
- Отсутствие ограничений на размер ИМК.
- Полная поддержка 16-битных изображений на всех этапах обработки.
- Возможность работы с многоканальными растрами без конвертации.
- Многие другие.

Данные дистанционного зондирования Земли

Компания РАКУРС является официальным дистрибутором данных Spot-2,4,5, GeoEye-1, FORMOSAT-2, KOMPSAT-2, IKONOS, TerraSAR-X.

Фотограмметрические проекты

Компания имеет большой опыт выполнения производственных проектов для российских и зарубежных заказчиков. Мы обладаем достаточными ресурсами для выполнения фотограмметрических работ любого объема и уровня сложности.

Модель PHOTOMOD 5.0 Lite позволяет загружать пользовательские данные и работать в режиме триангулярной обработки космических и аэрофотоснимков. (доступна бесплатная демо-версия).

Ракурс

129356, Россия, г. Москва ул. Ярославская, д.13А	Тел.: (495) 720-51-27 Факс: (495) 720-51-28	info@racurs.ru www.racurs.ru
---	--	---------------------------------

А.Д. Доброзраков, эксперт комитета «Рынок получения и использования данных космического зондирования» ГИС-Ассоциации:

Основным сдерживающим фактором является несовершенство действующей нормативно-методической базы, которая должна предписывать использование космической информации для решения конкретных тематических задач



Какие события на рынке данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы могли бы выделить в качестве наиболее важных в мире и России?

В 2009 г. рынок материалов космической съемки качественно изменился: появилась информация со спутника GeoEye-1 и возросло число доступных радиолокационных спутников высокогорного пространственного разрешения. Это увеличило гарантии своевременной съемки заявленных территорий и позволило перейти от создания демонстрационных проектов на основе этой информации к ее производственному использованию.

Какие тенденции использования данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы хотели бы отметить в качестве ключевых, каков в этом отношении ваш прогноз на 2010 г.?

Расширение сферы использования космической информации в связи с увеличением пространственного разрешения оптических и радиолокационных средств.

В 2010 г. Индия должна укрепить свои позиции среди ведущих космических держав, предложив к продаже космическую информацию с пространственным разрешением 0,8 м.

Будет запущен второй радиолокационный спутник TerraSAR для организации съемки в режиме тандема. Это должно позволить получить цифровую модель рельефа с лучшей точностью, чем была достигнута при экс-

периментах в оптическом диапазоне спектра.

Роста объема продаж материалов космической съемки в России в 2010 г., скорее всего, не произойдет. Это связано с тем, что работы по развитию национального рынка материалов космической съемки выпали из зоны интереса государственных структур.

Ввод в эксплуатацию в 2010 г. спутника WorldView-2 и тандема TerraSAR еще более усилит привлекательность космической информации. Мировые продажи космической информации должны заметно вырасти. Однако на России это не скажется, так как причина стагнации отечественного рынка материалов дистанционного зондирования Земли имеет специфические корни.

На темпы развития мирового рынка материалов космической съемки должны повлиять результаты экспериментов со стереоснимками со спутника WorldView-2 (см. www.giza.ru/61210.html), согласно которым погрешность измерения высотной составляющей цифровой модели рельефа составила 0,3 м, что до сих пор было недостижимо при обработке космической информации.

Не менее интересной оказалась информация о технологических достижениях, реализованных при создании радиолокационных систем. В настоящее время созданы авиационные радиолокационные съемочные системы, позволяющие получать изображения с пространственным разрешением 30 см в X-диапазоне и 5 см в K-диапазоне.

Это создает условия для дальнейшего развития космических съемочных средств и подготовки рынка к использованию их информации.

В связи с этим можно ожидать использования этих достижений в зарубежных радиолокационных космических системах 2015–2018 гг.

Какие факторы сдерживают рост продаж данных космического зондирования Земли в РФ?

Основным сдерживающим фактором является несовершенство действующей нормативно-методической базы, которая должна предписывать использование космической информации для решения конкретных тематических задач.

Вторым по важности ограничивающим фактором является недостаток демонстрационных материалов, подтверждающих высокую эффективность использования информационной продукции, созданной на основе космических снимков, при ведении бизнес-процессов хозяйствующих субъектов. Без таких материалов достаточно трудно убедить лиц, принимающих решения, в необходимости серьезных инвестиций в создание и внедрение технологий дистанционного зондирования Земли в производственную деятельность корпораций.

По моему мнению, демонстрационные и пилотные проекты должны включаться в смету строительства перспективных космических систем.

Отсутствие крупных потребителей космической информации на российском рынке. Например, ОАО «Газпром», которое более других нефтегазовых корпораций работает с материалами авиа- и космической съемки, удовлетворяет свою потребность в материалах космической съемки не более чем на 1% от потенциальной емкости корпоративного рынка.

Возможно, при участии государства в работах по внедрению технологий дистанционного зондирования Земли в деятельность нефтегазовых корпораций ситуацию можно было бы изменить. Однако технологии государственно-частного партнерства в этой области пока не разработаны, а предла-

М.Ю. Александров, генеральный директор компании «Гео-Альянс»:

По моему мнению, единственно правильная модель ведения продаж данных космического зондирования Земли в России — развитие дистрибьютерской сети, состоящей из нескольких профессиональных партнеров



Какие события на рынке данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы могли бы выделить в качестве наиболее важных в мире и России?

В России основным итогом деловой активности компаний в 2009 г. был тот факт, что объем продаж данных космического зондирования Земли не уменьшился, несмотря на кризисные явления, характерные для экономики в целом. Применительно к деятельности компании «Гео-Альянс» можно отметить рост продаж на 20%. В мировом масштабе — на орбите появилось несколько новых интересных спутников. В целом рынок растет, однако выде-

лить наиболее значимое событие затруднительно.

Какие тенденции использования данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы хотели бы отметить в качестве ключевых, каков в этом отношении ваш прогноз на 2010 г.?

В настоящее время более 30 аппаратов ДЗЗ активно используются в различных отраслях национальных экономик. В 2009 г. число спутников со схожими техническими характеристиками вновь увеличилось, в результате потребители имеют возможность выбирать наиболее подходящие по цене и качеству данные, а также комбинировать данные с различных сенсоров. В 2010 г. количество новых сенсоров, доступных для коммерческой эксплуатации, будет расти, и рынок продолжит развиваться по схожему сценарию. Стоимость данных для конечных пользователей будет снижаться, но незначительно.

Какие факторы сдерживают рост продаж данных космического зондирования Земли в РФ?

При этом в проект создания якобы перспективных космических средств закладываются требования, соответствующие характеристикам уже имеющейся на национальном рынке продукции. Это вызвано противоречиями интересов производителей и потребителей. Первые заинтересованы без риска освоить выделяемые бюджетные ресурсы, а вторым нужна информация мирового уровня качества.

Без участия потребителей в финансировании космических проектов, со всеми вытекающими последствиями, в обозримой перспективе ситуация не изменится.

Спутник «Ресурс-ДК» имеет низкую производительность, ограниченные возможности по передаче много-спектральной информации, по материалам его съемки невозможно по-

строить цифровую модель рельефа и т. д.

По моему мнению, единственно правильная модель ведения этого бизнеса в России — развитие дистрибьютерской сети, состоящей из нескольких профессиональных партнеров. Такая модель позволяет охватывать всех пользователей ДДЗ из многих отраслей народного хозяйства. Достигается необходимый уровень технической поддержки, оперативность и качество оказываемых услуг в условиях здоровой конкуренции возрастают в разы. Ориентация отдельных компаний-операторов на эксклюзивную компанию-поставщика неэффективна. Количество заказчиков и объем продаж резко уменьшаются. Как следствие — финансовые показатели компаний-операторов далеки от ожидаемых и возможных.

Каковы, на Ваш взгляд, причины, сдерживающие использование данных спутника «Ресурс-ДК» в стране?

Не вижу сдерживающих причин.

Его продукция не выдерживает конкуренции с зарубежными аналогами, а принятая процедура заказа съемки еще больше снижает интерес к этим данным потенциальных потребителей.

Необходимо выполнять новые разработки с прогнозными требованиями, опережающими характеристики информационной продукции, уже представленной на национальном и международном рынках.

В противном случае отечественные перспективные космические средства будут всегда отставать по своим информационным возможностям от лучших мировых достижений на 10–15 лет.

гаемые варианты убыточны для коммерческого инвестора.

По-прежнему существует правовая неопределенность в вопросе секретности космической информации высокого пространственного разрешения, которая при этом свободно распространяется через сеть Интернет.

Каковы, на Ваш взгляд, причины, сдерживающие использование данных спутника «Ресурс-ДК» в стране?

Основные причины, сдерживающие использование национальной космической информации в РФ, связаны с принципами формирования Федеральной космической программы и требований к характеристикам съемочных средств. По сложившейся традиции, параметры космических средств определяются их разработчиками, а не потребителями информации.

И.А. Никитин, заместитель начальника отдела комплекса по взаимодействию с потребителями НЦ ОМЗ:

Следует отметить запуск на орбиту КА «Метеор-М» №1 — метеорологического спутника нового поколения, обладающего техническими возможностями осуществлять оптико-электронную съемку земной поверхности с широкой полосой захвата на местности



Какие события на рынке данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы могли бы выделить в качестве наиболее важных в мире и России?

Прошедший год был полон событий, способствующих развитию дистанционного зондирования Земли в общем и рынка продаж данных космического зондирования в частности:

— следует отметить запуск на орбиту КА «Метеор-М» №1 — метеорологического спутника нового поколения, обладающего техническими возможностями осуществлять оптико-электронную съемку земной поверхности с широкой полосой захвата на местности. Особый интерес для пользователей представляет установленная на спутнике аппаратура комплекса многофункциональной спектральной съемки (КМСС), позволяющая получать информацию в трех спектральных каналах с разрешением 50 и 100 м;

— увеличение спроса (заявки в НЦ ОМЗ) на информацию высокого разрешения, получаемую

с российского КА ДЗЗ «Ресурс-ДК», среди российских пользователей, представляющих как федеральные органы исполнительной власти (рост около 300%), так и коммерческие структуры (рост около 15%). Такая разница объясняется прежде всего тем, что НЦ ОМЗ в основном ориентирован на удовлетворение нужд государственных потребителей, но эта ситуация имеет устойчивую тенденцию к изменению в сторону более полного удовлетворения коммерческих заявок;

— расширился спрос на информацию с российского КА ДЗЗ «Ресурс-ДК» среди иностранных пользователей (за год число иностранных потребителей увеличилось на порядок).

Какие тенденции использования данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы хотели бы отметить в качестве ключевых, каков в этом отношении ваш прогноз на 2010 г.?

Можно выделить ряд основных тенденций 2009 г.:

— увеличение спроса на ДЗЗ высокого и сверхвысокого разрешения. Ситуация с использованием данных с КА «Ресурс-ДК» яркое тому подтверждение. Отмечается устойчивый спрос на такие материалы для нужд картографии, земельного кадастра, мониторинга чрезвычайных ситуаций, лесного и сельского хозяйства, градостроительства;

— ожидается повышенный спрос на материалы КМСС с КА «Метеор-М» №1 для решения

задач мониторинга больших площадей;

— расширение спроса на геоинформационные продукты с высокой степенью обработки первичных снимков (появились потребители, представляющие такие отрасли хозяйствования, как электроэнергетика, спорт и туризм);

— применение материалов аэрокосмического мониторинга в качестве основы для производства высокотехнологичных продуктов для вторичного рынка геоинформации;

— сохранение высокого уровня заинтересованности операторов КС ДЗЗ различных государств к установлению взаимовыгодного сотрудничества с целью расширения рынков сбыта первичной продукции (снимков начального уровня обработки) и создания совместных геоинформационных продуктов с добавленной стоимостью.

Полагаем, что указанные тенденции сохранятся в 2010 г. в связи с выводом на орбиту новых КА ДЗЗ с улучшенными тактико-техническими характеристиками, способными в более полной мере удовлетворять запросы государственных и коммерческих потребителей, а также ростом удобства предоставления и обработки данных ДЗЗ.

Какие факторы сдерживают рост продаж данных космического зондирования Земли в РФ?

К таковым можно отнести несоответствие законодательства, регулирующего вопросы распространения снимков высокого разрешения, реалиям времени.





Оператор российских космических систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и отраслевой информационный центр ДЗЗ Федерального космического агентства России

Информационные продукты и услуги



♦ планирование и проведение космической съемки требуемых районов с разрешением до 1 метра (с КА Метеор-М №1, Ресурс-ДК и планируемых к запуску КА Канонус-В, Ресурс-П, Метеор-М №2-3, МП и др.);

♦ предоставление оперативных и архивных данных ДЗЗ различного пространственного разрешения с российских (Ресурс-О1, Океан-О, Енисей, Комета, Аркон, Метеор-3М №1, Монитор-Э, Ресурс-ДК, Метеор-М) и зарубежных (Terra (радиометр Modis), NOAA (радиометр AVHRR), Aqua, Envisat) КА;

♦ создание и предоставление информационных продуктов различных уровней обработки:

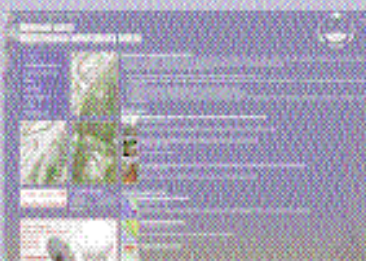
- стандартной обработки;
- тематической обработки (мониторинг землепользования, лесной и сельскохозяйственной растительности, водных поверхностей, нефтяных загрязнений, лесных пожаров, затоплений, эколого-геологический мониторинг, мониторинг предвестников землетрясений и др.);
- обработки высоких уровней (ортогеотрансформированные изображения, фотокарты, композитные изображения, цифровые модели рельефа, геoinформационные системы и др.);



♦ выполнение совместных тематических проектов;

♦ разработка и поставка средств и технологий приема, обработки, архивации и распространения данных ДЗЗ;

♦ обучение и методические консультации по приему, обработке и использованию космической информации.



Информационно-справочная система ИЦ ОМЗ предоставляет возможность удаленного доступа потребителей к Генеральному каталогу и Банку специализированных продуктов средствами пользовательского интерфейса Web-портала ИЦ ОМЗ в Интернет: www.itsomz.ru

В.Е. Гершензон, генеральный директор ИТЦ «СКАНЭКС»:

В 2009 г. учреждена ассоциация «Земля из космоса», в рамках деятельности которой планируются разработка и продвижение законодательных инициатив для совершенствования правовой базы отрасли дистанционного зондирования Земли из космоса, а также укрепление позиций России на международной арене



Какие события на рынке данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы могли бы выделить в качестве наиболее важных в мире и России?

В мировом масштабе можно отметить начало коммерческой эксплуатации сверхвысокодетальных спутников нового поколения. Для России, безусловно, важным стало развитие конструктивного диалога между властью и обществом в целях реформирования правового и институционального обеспечения отрасли. В частности, в конце 2009 г. учреждена ассоциация «Земля из космоса» — прототип саморегулируемой организации в области дистанционного зондирования. Из событий 2009 г. стоит отметить 4-ю Международную конференцию «Земля из космоса — наиболее эффективные решения», появившуюся возможность прямого приема данных SPOT 5 и FORMOSAT-2 в России, а также выход в свет журнала «Земля из космоса — наиболее эффективные решения», посвященного широкому кругу вопросов практического применения материалов спутниковой съемки.

Какие тенденции использования данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы хотели бы отметить в качестве ключевых, каков в этом отношении ваш прогноз на 2010 г.?

Среди тенденций можно отметить дальнейшее развитие ряда крупных проектов федерального значения; использование оперативной спутнико-

вой информации для контроля состояния лесных территорий и в интересах МЧС России при прогнозировании, мониторинге и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (в качестве таких можно упомянуть ряд землетрясений последнего времени, аварию поезда «Невский экспресс» и др.). В интересах МЧС и Росгидромета в 2009 году реализована программа мониторинга прохождения половодья, которая была продолжена и в 2010 году.

С точки зрения развития отрасли, показателен наш проект для компании «ЛУКойл» по мониторингу загрязнения северной части Каспийского моря, который осуществлялся с космических аппаратов, оснащенных как оптической, так и радиолокационной аппаратурой. Данные, тематически обработанные с учетом модели перемещения и трансформации нефтяных пятен, в квазиреальном масштабе времени через Web-сервис поступали заказчикам. Мы полагаем, что будущее — за такими комплексными проектами.

Все чаще космические снимки используются в Интернет-сервисах, в том числе и ориентированных на массовую публику. Об этом свидетельствует тематика многочисленных дискуссий и обсуждений, состоявшихся в рамках мини-конференции «Веб & ГИС» в ходе 4-й Международной конференции «Земля из космоса — наиболее эффективные решения».

Также хотелось отметить, что помимо вывода на рынок материалов все новых поколений аппаратов ДЗЗ в области коммерческого распространения данных сформировался пул спутниковых программ-лидеров, которые работают наиболее эффективно и стабильно. Для их данных уже существуют готовые технологические и организационные модели использования в народном хозяйстве.

Какие факторы сдерживают рост продаж данных космического зондирования Земли в РФ?

Основным сдерживающим фактором развития отечественного рынка

данных ДЗЗ является ситуация, сложившаяся в отношении секретности снимков сверхвысокого разрешения и обусловившая разные правила «игры» для участников рынка. Как отмечено выше, в 2009 г. учреждена ассоциация «Земля из космоса», в рамках деятельности которой планируются разработка и продвижение законодательных инициатив для совершенствования правовой базы отрасли дистанционного зондирования Земли из космоса, а также укрепление позиций России на международной арене.

Весьма перспективным и соответствующим требованиям времени видится усиление межведомственной кооперации посредством использования современных геопортальных технологий, где могут быть задействованы и спутниковые данные как источник объективной и актуальной информации о состоянии территории.

Каковы, на Ваш взгляд, причины, сдерживающие использование данных спутника «Ресурс-ДК» в стране?

К сожалению, порядок предоставления материалов российских КА ДЗЗ чрезвычайно сложен даже по сравнению с иностранными программами. Так, в отношении данных «Ресурс-ДК» кроме известного постановления Правительства РФ от 28 мая 2007 г. № 326 «О порядке получения, использования и предоставления геопространственной информации» явным образом действует так и не отмененное постановление Правительства РФ от 10 июня 2005 г. № 370 «Об утверждении Положения о планировании космических съемок, приеме, обработке и распространении данных дистанционного зондирования Земли высокого линейного разрешения на местности с космических аппаратов типа «Ресурс-ДК». Нам представляется, что в рамках ограничений, установленных в этих документах, построить нормальную маркетинговую модель, удобную для конечного пользователя, невозможно.

Геосервисы под ключ

на основе оперативных спутниковых данных

Мониторинг лесопользования
Мониторинг акваторий морей
Мониторинг ледовой обстановки
Мониторинг пожарной обстановки
Мониторинг последствий чрезвычайных ситуаций
Мониторинг особоохраняемых природных территорий



Получить доступ к геосервису можно в любом месте и в любое время, для этого достаточно иметь на своем рабочем месте выход в Интернет.

Всеми Вы можете научиться сами!

Подключайтесь: **projects.kosmosnimki.ru**

Космические возможности. Земные цены.

В.В. Лавров, генеральный директор Геоинновационного агентства «Иннотер»:

Если говорить о прогнозе на 2010 г., то предполагаю успешную продажу данных, полученных спутником GeoEye-1



Какие события на рынке данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы могли бы выделить в качестве наиболее важных в мире и России?

2009 г. был небогат на глобальные события. Тем не менее, без событий, которые, несомненно, окажут влияние на рынок данных ДЗЗ из космоса в будущем, не обошлось.

Среди мировых событий я бы выделил начало коммерческих продаж данных со спутника GeoEye-1 в январе 2009 г. По своим характеристикам космические изображения, получаемые GeoEye-1, превосходят конкурентов. Несмотря на отсутствие накопленного архива, считаем объем продаж данных GeoEye-1 успешным, тем более для кризисного года. Еще одним заметным событием стало начало работы в октябре 2009 г. спутника WorldView-2. Прогнозируем эффективные продажи данных с этого спутника в 2010 г.

Приятно отметить, что и Россия в 2009 г. не осталась в стороне от новых запусков. Был выведен на орбиту и начал работу гидрометеорологический спутник «Метеор-3М» (разработка ФГУП «НПП «ВНИИЭМ»). Богатым на события, которые будут определять состояние отечественного дистанционного зондирования из космоса в будущем, оказался конец 2009 г. Так, НПП «ВНИИЭМ» выиграло тендер на создание эскизного проекта российских радиолокационных спутников «Аркон-2М» с радарными X-диапазона метрового разрешения. В этой работе

принимают участие и специалисты нашей компании.

В самом конце года была создана группа по отработке распоряжения Президента РФ о внесении предложений по созданию российской космической группировки картографического назначения. В группу входили представители ГИА «Иннотер».

Какие тенденции использования данных космического зондирования Земли в 2009 г. вы хотели бы отметить в качестве ключевых, каков в этом отношении ваш прогноз на 2010 г.?

Очевидной тенденцией 2009 г. считаю увеличение объема продаж космических снимков ALOS. Только нашей компанией поставлено столько изображений ALOS PRISM, что можно покрыть более 2 млн км², а если учесть всех российских поставщиков, то охваченной окажется половина территории страны. Справедливости ради стоит отметить, что такая тенденция естественна для кризисного года. Ведь данные ALOS более чем в пять раз дешевле данных SPOT с аналогичным разрешением (2,5 м).

Если говорить о прогнозе на 2010 г., то предполагаю успешную продажу данных, полученных спутником GeoEye-1. С каждым днем пополняется архив данных, и теперь можно не только заказывать новую съемку, но и использовать накопленные материалы, что позволит снизить стоимость проектов. Востребованы будут данные WorldView-2, имеющие улучшенные характеристики. Надеюсь, что с появлением в группировке компании Digital Globe третьего спутника заказ новой съемки станет более гарантированным, с чем в прошлом нередко возникали проблемы.

Какие факторы сдерживают рост продаж данных космического зондирования Земли в РФ?

Основными сдерживающими факторами считаю следующее:

— отсутствие государственных решений в области ДЗЗ, основанных на успешном мировом опыте и учитывающих прошлые ошибки;

— отсутствие современной, внятной правовой и нормативной базы;

— набивший оскомину вопрос об избыточных режимных ограничениях;

— отсутствие достаточной российской группировки космических средств ДЗЗ;

— отсутствие системы частно-государственного партнерства в сфере ДЗЗ.

Каковы, на Ваш взгляд, причины, сдерживающие использование данных спутника «Ресурс-ДК» в стране?

Готовя ответ на этот вопрос, я просмотрел свои ответы на блиц-опрос ГИС-Ассоциации 2008 г. и готов процитировать сам себя: «Конечно, важность создания в России КА «Ресурс-ДК» нельзя отрицать — это существенный шаг вперед по сравнению с предыдущими космическими системами. Однако его баллистические параметры и технические характеристики съемочной аппаратуры имеют недостатки. Наземные программно-аппаратные средства обработки информации недостаточно развиты. Организация взаимодействия с потребителями не нацелена на удовлетворение потребностей коммерческого рынка.... Если продолжать работать с российскими данными ДЗЗ согласно Положению о планировании космических съемок, приеме, обработке и распространении данных дистанционного зондирования Земли высокого линейного разрешения на местности с космических аппаратов типа «Ресурс-ДК» (утв. постановлением Правительства РФ от 10 июня 2005 г. № 370), то ни о какой конкуренции на мировом рынке не может быть и речи, сколько спутников и с какими характеристиками ни запусти».

Промышленная космическая информационная система для нужд нефтегазовой отрасли

Конечной целью создания промышленной космической информационной системы является обеспечение участников группы компаний «Газпром» и иных потребителей космической информацией для надежной эксплуатации и развития системы нефтегазового комплекса



Н.Н. Севастьянов (ОАО «Газпром космические системы»)

В 1984 г. окончил Московский физико-технический институт (факультет аэрофизики и космических исследований) и поступил на работу в НПО «Энергия», где участвовал в разработке станции «Мир». Со временем стал заместителем генерального конструктора РКК «Энергия», директором программ по созданию автоматических космических систем. В его активе — реализация крупномасштабного проекта по созданию системы спутниковой связи «Ямал», включая орбитальную группировку спутников связи нового поколения «Ямал-100» и «Ямал-200», наземный сегмент в составе сетей спутниковой связи, цифрового спутникового телевидения, передачи данных и доступа в сеть Интернет. С момента основания в 1992 г. возглавлял ОАО «Газком» (в настоящее время — ОАО «Газпром космические системы»),

под его руководством были обеспечены не только реализация проектов «Ямал-100» и «Ямал-200», но и окупаемость инвестиционных вложений в создание космической системы «Ямал».

В 2005–2007 гг. был президентом ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С.П. Королева», генеральным конструктором по пилотируемым космическим полетам.

В 2008 г. на посту заместителя председателя правительства Амурской области курировал вопросы, связанные с созданием космодрома Восточный.

В настоящее время является генеральным конструктором ОАО «Газпром космические системы», руководителем головного конструкторского бюро. Отвечает за разработку системы спутниковой связи «Ямал», включая программы «Ямал-300» и «Ямал-400», а также космической системы ДЗЗ «СМОТР».

ОАО «Газпром космические системы» входит в группу компаний «Газпром» и обеспечивает космическими услугами нефтегазовую отрасль, осуществляя свою деятельность по направлениям:

- эксплуатация и развитие системы спутниковой связи «Ямал»;

- создание космической системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) «СМОТР» (система мониторинга трубопроводов).

В настоящее время система спутниковой связи и телевидения «Ямал» включает орбитальную группировку из двух спутников, а также наземные сети станций спутниковой связи и телевидения. К 2015 г. планируется довести группировку телекоммуникационных спутников до шести аппаратов (рис. 1).

ОАО «Газпром космические системы» совместно с ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» и Thales Alenia Space (Франция) уже приступило к изготовлению спутников «Ямал-300К», «Ямал-401» и «Ямал-402», которые планируется запустить соответственно в 2011, 2012 и 2013 гг.

Система ДЗЗ «СМОТР» для компании является перспективной. Планируется, что четыре ее спутника (два радиолокационных, два оптических) будут запущены на солнечно-синхронные орбиты с высотой 550–700 км,



Рис. 1. Развитие группировки телекоммуникационных спутников «Ямал»

расположенные в двух плоскостях (рис. 2).

Планируется, что система «СМОТР» будет обеспечивать пространственное разрешение не хуже 0,5 м, а наблюдение объ-



Рис. 2. Орбитальная группировка космической системы ДЗЗ «СМОТР»

ектов нефтегазового сектора будет осуществляться один раз в сутки.

Как правило, объекты нефтегазового комплекса занимают обширные территории, которые часто расположены в малонаселенных и труднодоступных местах, для которых космические аппараты ДЗЗ являются практически единственным средством оперативного контроля. В задачи системы «СМОТР» входит информационное обеспечение следующих основных видов деятельности:

- разведка полезных ископаемых;
- картографирование;
- контроль состояния промышленной инфраструктуры;

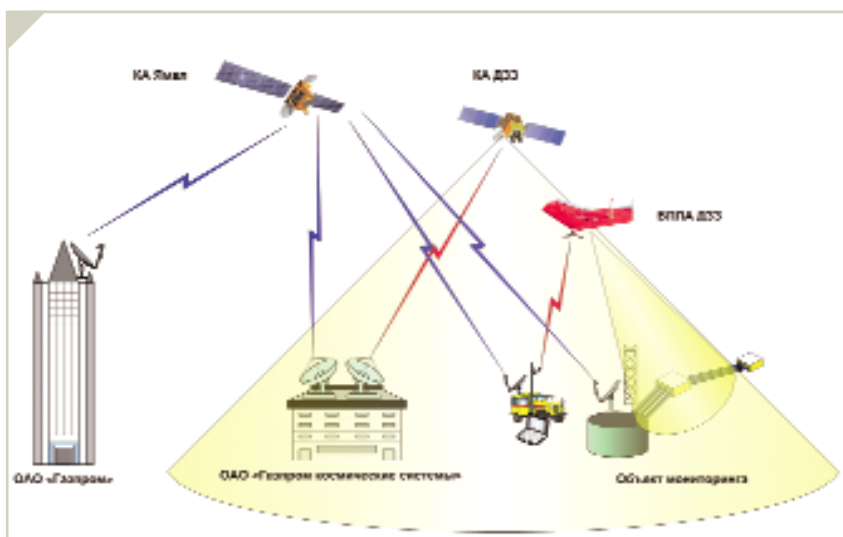


Рис. 3. Схема комплексной аэрокосмической системы мониторинга



Рис. 4. Антенная система станции приема космических данных ДЗЗ

– мониторинг чрезвычайных ситуаций и экологического состояния территорий.

В целях получения пространственной информации ОАО «Газпром космические системы» применяет комплексный подход, используя не только спутники дистанционного зондирования Земли, но и беспилотные самолеты для формирования высокодетальных данных по локальным территориям, а также широкополосные спутниковые каналы связи для оперативной доставки сведений потребителям.

В компании создан фрагмент комплексной информационной системы, который включает в себя:

- станцию приема космических данных;
- беспилотный авиационный комплекс;
- центр тематической обработки.

Станция приема способна работать с целым рядом действующих оптико-электронных и радиолокационных спутников ДЗЗ, принадлежащих разным операторам.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), входящие в состав комплекса, имеют гиростабилизированную платформу, на которую устанавливается полезная нагрузка в виде различных сочетаний таких устройств, как цифровой фотоаппарат, видеокамера, тепловизор. Кроме того, на борту БПЛА имеется оборудование для передачи информации.

Третий элемент комплексной информационной системы — центр тематической обработки — обеспечивает:

- обработку оптических данных космических аппаратов, создание моделей высот местности, тематическое дешифрирование;
- обработку радиолокационных данных космических аппаратов, создание моделей высот местности, мониторинг деформаций поверхностей и объектов;

— обработку оптических данных БПЛА, создание высокоточных ортофотопланов и локальных моделей высот местности;

— создание пространственных баз данных и карт различных масштабов.

Ниже приведены три примера практического применения описанной информационной системы.

1. Обследование магистральных газопроводов для нахождения проблемных участков, на которых возможны аварии.

Для решения этой задачи используется методология, содержащая следующие операции:

— получение первичной информации с помощью космических снимков обширных территорий и авиационных снимков конкретных участков;

— получение исходных данных от заказчика: проектная, эксплуатационная документация, данные внутритрубной диагностики, геологические и почвенные карты;

— тематическая обработка информации: дешифрирование проблемных участков, создание мо-

делей высот местности, фотосхем и ортофотопланов.

В результате объединения и анализа данных в рамках геоинформационной системы готовятся рекомендации по эксплуатации исследуемого участка газопровода.

2. Картографирование объектов реконструкции и строительства.

Для картографирования используются космические и авиационные данные, при необходимости создания карт крупных масштабов они дополняются полевыми измерениями для формирования планово-высотного обоснования. В результате изготавливается картографическая продукция различных масштабов,



Рис. 5. Состав беспилотного авиационного комплекса



Рис. 6. Схема методологии обследования магистральных газопроводов

которая используется при строительстве новых объектов.

3. Мониторинг деформаций земной поверхности.

Деформации земной поверхности часто возникают на участ-

ках добычи углеводородов, а также на территориях подземных хранилищ газа. Они могут достигать значительных величин и приводить к разрушению промышленной инфраструктуры.

Для обнаружения и измерения деформаций поверхности на конкретном участке используются серии космических радиолокационных снимков соответствующей территории, получен-

ных в разное время. По результатам тематической обработки информации формируются карты деформаций. Так, на карте, изображенной на рис. 8, отчетливо заметно проседание поверхности на исследуемом участке. Цветом выделены участки с различной интенсивностью деформации.

Приведенные примеры дают представление о том, каким образом ОАО «Газпром космические системы» использует космическую деятельность в интересах нефтегазовой отрасли. Конечной целью является создание информационной системы, которая должна обеспечивать участников группы компаний «Газпром» и иных потребителей космической информацией для надежной эксплуатации и развития системы нефтегазового комплекса.

Космическая информационная система, изображенная на рис. 9, будет состоять из системы фиксированной связи и вещания «Ямал» и системы ДЗЗ «СМОТР».



Рис. 7. Схема методологии картографирования объектов реконструкции и строительства



Рис. 8. Схема методологии измерения деформаций земной поверхности



Рис. 9. Космическая информационная система

Версия 10.3.1 современного программного комплекса для обработки пространственных данных Geomatica: что нового?

Новая версия Geomatica 10.3.1 включает поддержку ESRI ArcGIS Server Image Extension!



О.Б. Громько («Гео-Альянс»)
В 2000 г. окончила Московский авиационный институт по специальности «инженер-экономист». Работала в ЗАО «Совинформспутник», ЗАО «Гео-Надир». С 2005 г. возглавляет отдел ДЗЗ ООО «Гео-Альянс».



Более чем 28-летний опыт специалистов компании **PCI Geomatics** (Канада) в создании решений для обработки пространственных данных позволяет генерировать лучшие инструменты для этого. **Geomatica 10.3.1** — обновление комплекса Geomatica 10 со значительными усовершенствованиями: улучшены надежность, производительность, удобство использования и функциональность, появились новые возможности, а также исправлены ошибки, выявленные пользователями.

Поддержка сенсоров

С каждым обновлением список поддерживаемых программ-

ным комплексом Geomatica сенсоров растет, что позволяет пользоваться информацией новейших и лучших из них.

Новые сенсоры, обслуживаемые Geomatica 10.3.1:

- WorldView-2 — высокодетальный спутник компании DigitalGlobe (США);
- THEOS — спутник дистанционного зондирования Земли агентства GISTDA (Таиланд);
- GOSAT — спутник для мониторинга парниковых газов (Япония);
- ADS 40/80 — цифровые сканирующие аэрокамеры Leica Geosystems AG (Швейцария).

Кроме того, в Geomatica 10.3.1 улучшена поддержка данных со следующих сенсоров:

- CBERS — серии спутников исследования природных ресурсов (совместный проект Китая и Бразилии);
- DMC — цифровой топографической камеры Intergraph Z/I Imaging (США).

Таким образом, в настоящее время программный комплекс Geomatica обеспечивает поддержку всех современных сенсоров (см. табл. 1).

Обновления для Generic Data Base (Обобщенная База Данных)

Программное обеспечение PCI Geomatics использует техно-

логию обобщенной базы данных (Generic Database, GDB) для прямого чтения и записи растровой, векторной и иной информации из пространного списка поддерживаемых форматов, что обеспечивает быстрый доступ к данным.

В Geomatica 10.3.1 добавлена поддержка формата **BigTIFF** — теперь пользователи могут создавать файлы TIFF без каких-либо ограничений по размеру (в отличие от существовавших ранее предельных 4 Гб).

Полный список форматов (более 100 позиций), поддерживаемых Geomatica, можно найти на сайте <http://geo-alliance.ru/index.php?area=1&p=static&page=soft3>.

Уникальная возможность ускоренной обработки

В программном комплексе Geomatica теперь доступна уско-

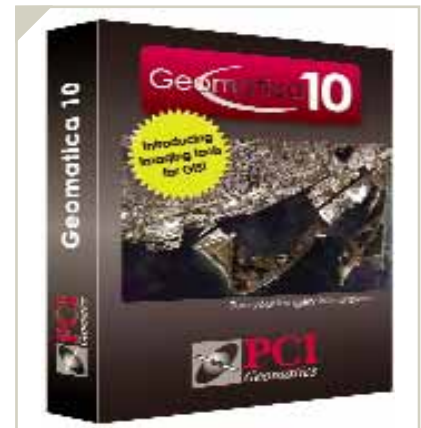


Таблица 1. Сенсоры, поддерживаемые комплексом Geomatica 10.3.1

	AVNIR, PRISM / ALOS	ASTER / Terra	Cartosat-1	CBERS-1, -2, -2B	DMC / AlSat-1	DMC / Beijing-1
Оптические	DMC / Bilsat-1	DMC / Deimos-1	DMC / Nigeriasat-1	DMC / UK-DMC1	DMC / UK-DMC2	EROS-A, -B
	FORMOSAT-2	GeoEye-1	GOSAT	IKONOS	IRS-1A, -1B, -1C, -1D, -P2, -P3, -P4	KOMPSAT-1, -2
	Landsat-1-7	MERIS / ENVISAT	MODIS / Aqua	OrbView-3	QuickBird	RapidEye-1-5
	SPOT 1-5	THEOS	WorldView-1, -2			
Радарные	ASAR / ENVISAT	COSMO-SkyMed-1-3	ERS-1, -2	PALSAR / ALOS	RADARSAT-1, -2	TerraSAR-X
Аэрокамеры	Z/I Imaging DMC	Applanix DSS	Vexcel UltraCam	Leica ADS40	Leica ADS80	Другие камеры, в том числе аналоговые

ренная обработка данных, которую обеспечивает интерфейс создания приложений **OpenMP** (Open Multi-Processing) за счет полного использования многоядерных процессоров для сложных вычислительных алгоритмов. В версии 10.3.1 следующие функции будут включать поддержку OpenMP:

- SAR поляриметрические функции;
- Pan Sharpening (PAN-SHARP2).

Поддержка ESRI ArcGIS Server Image Extension

PCI Geomatics с гордостью объявляет о реализации поддержки **ArcGIS Image Server** в среде Geomatica, под которой подразумеваются:

– совместимость Geomatica и ArcGIS Server:

– *Geomatica Focus* (главный инструмент визуализации в Geomatica, куда также включены алгоритмы пространственной обработки, функции сбора данных и инструменты анализа и извлечения информации): появилась возможность загружать данные из ArcGIS Image Server как слои «только для чтения», что позволит интегрировать их в пользовательские процессы;

– *OrthoEngine* (фотограмметрическое окружение, обеспечивающее функции геометрической и ортокоррекции, создания мозаики и извлечения ЦМР, 3D-визуализации и специальные алгоритмы получения информации): по-

явилась возможность загружать данные из ArcGIS Image Server для набора опорных точек или высот при ортотрасформировании;

– **многосенсорная поддержка ArcGIS Server Image Extension с помощью технологий OrthoEngine**, которые позволяют ГИС-специалистам безошибочно и эффективно корректировать необработанные космические снимки, что обеспечит интеграцию данных дистанционного зондирования в ГИС-процессы.

Поддержка ESRI RPDef (Raster Process Definition)

OrthoEngine теперь позволяет пользователям корректировать космические снимки, поддержка которых не входит в функционал ESRI ArcGIS Image Server, и сохранять данные в формате RPDef. ГИС-специалисты смогут:

– улучшать информацию о привязке, используя опорные точки (поддержка является корректной при использовании RPC или для данных, скорректированных поставщиком);

– корректировать снимки совместно (блочное уравнивание), достигая при этом высоких значений по точности (поддержка является корректной только для одиночных изображений).

В версии 10.3.1 обеспечена поддержка следующих сенсоров для экспорта в RPDef: IKONOS, QuickBird, TerraSAR-X, SPOT 1–5, RapidEye, GeoEye-1, RADARSAT-2, COSMO-SkyMed, ASAR, Cartosat-1, PALSAR, ASTER, Landsat-1–7, WorldView-1.

Обновление инструментов для создания мозаики изображений

В новой версии полностью изменен интерфейс создания мозаик вручную (рис.1): появилась возможность загружать данные в одном окне, где пользователи смо-

гут в режиме реального времени отслеживать изменения цветового баланса и формирование линий шивки.

Также в инструменты по автоматическому созданию мозаик OrthoEngine добавлены:

– **Look-up table** – цветовое уравнивание каждого входного изображения на основе таблиц коэффициентов конверсии, сохраненных в файле со снимком;

– **Neighbourhood** – определение набора типовых коэффициентов, которые меняют каждый пиксел изображения на основе значения пересекающихся (соседних) пикселов.

Новые функции

В целях совершенствования процесса автоматического создания мозаики дополнительные алгоритмы добавлены в **EASI** (интерфейс командных строк для создания скриптов алгоритмов обработки данных и персональных функций); они расширяют возможности алгоритма **AUTOMOS** предыдущих версий Geomatica (см. табл. 2).

Обновление Visual Modeler

Visual Modeler – это интерфейс визуализации скриптов, позволяющих интерактивно создавать, автоматизировать и пакетно реализовывать как простые, так и сложные алгоритмы обработки изображений (рис.2).

В Visual Modeler добавлены новые возможности, позволяющие пользователям осуществлять полноценное ортотрансформирование аэрофотоданных (см. табл. 3).

Классификация

В новой версии программного продукта пересмотрен процесс классификации: усовершенствовано создание сигнатур (эталон), в результате чего стало возможным использовать векторы для обучения по эталонам и формировать разнообразные сигнатуры за один проход.

Прежний алгоритм создания сигнатур CSG заменен модифицированной версией – **CSG2**.

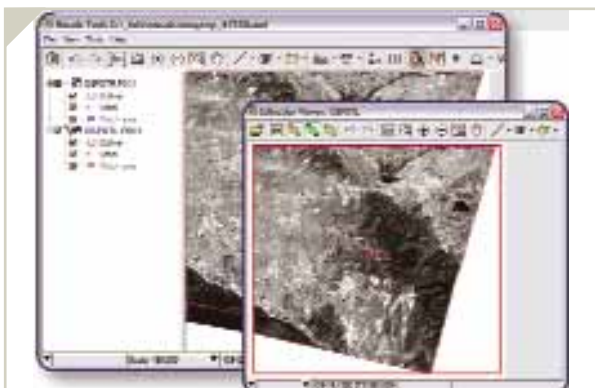


Рис. 1. Новый интерфейс создания мозаик изображений вручную

Обновление поляриметрической SAR рабочей станции (Polarimetric SAR Workstation)

Polarimetric SAR Workstation – это полный набор инструментов для создания технологий обработки информации, полученной радарными сенсорами с различной поляризацией, в интересах мониторинга земной поверхности и управления ресурсами. Это революционное программное обеспечение позволяет вводить разные метаданные, выбирать и анализировать цели, обрабатывать наборы радарных данных с различной поляризацией. Средства обработки включают: специальные фильтры, конвертеры форматов, распознаватели целей и алгоритмы классификации. По сравнению с Geomatica 10.2.1 в версии 10.3.1 были усовершенствованы основные алгоритмы,

что привело к росту стабильности и производительности.

Поддержка операционных систем

В Geomatica 10.3.1 включена поддержка операционной системы Windows 7. Таким образом, перечень поддерживаемых в настоящее время операционных систем включает:

– Microsoft 2000 Server, 2003 Server, Windows XP, Vista и Windows 7;

– Linux SUSE 9.3, Red Hat Workstation 4 (требует Open Motif 2.2).

В целом можно выделить такие достоинства программного обеспечения Geomatica 10.3, как:

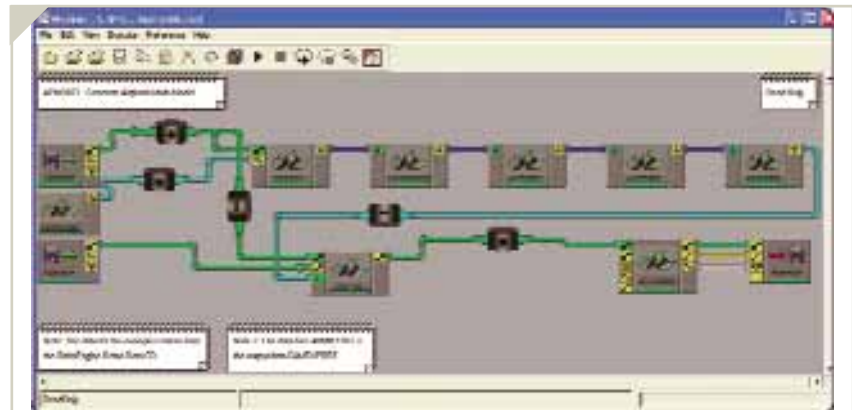


Рис. 2. Интерфейс визуализации скриптов Visual Modeler

Таблица 2. Новые функции автоматического создания мозаики

Функция	Назначение
MOSREP	Осуществляет предварительную обработку изображений, из которых должна быть сформирована мозаика, расчет файлов с пониженным разрешением, определение поправочных коэффициентов для hotspot- и adaptive-коррекции, тоновый баланс и вычисление линии шивки. Выходной файл образа мозаики будет содержать всю необходимую информацию для манипулирования изображениями, прежде чем они будут добавлены в мозаику
MOSDEF	Создает XML-файл, определяющий мозаику, по файлу, сгенерированному MOSRUN
MOSRUN	Используя линии шивки, радиометрическую коррекцию и коэффициенты цветового уравнивания, добавляет изображения в выходной файл мозаики, определенный MOSDEF
MOSPVIEW	Формирует предварительное представление мозаики с низким разрешением из заданного списка исходных изображений

Таблица 3. Новые функции Visual Modeler

Функция	Назначение
CAMIMPORT	Импорт параметров калибровки камеры из XML-файла в файл проекта OrthoEngine
CAMEXPORT	Экспорт параметров калибровки камеры из OrthoEngine в XML-файл
AUTOFID	Автоматический набор координат точек снимка или координатных меток на повторяющихся снимках по образцу
EOIMPORT	Импорт параметров внешнего ориентирования в файл проекта OrthoEngine
GCPIMPORT	Импорт опорных GCP точек из сегмента GCP в файл проекта OrthoEngine
CHPEXT	Автоматическое извлечение частей геокодированного изображения и добавление их в базу данных
RAW2CHIP	Автоматическое извлечение частей необработанных снимков, соответствующего сегмента GCP и добавление их в базу данных
APMODEL	Блочное уравнивание набора аэрофотоснимков с учетом GCP и связующих точек из файла OrthoEngine
EPIPOLAR	Создание эпиполярных пар из стереопар или необработанных снимков
AUTODEM	Создание ЦМР из стереопар
GEOCODEDEM	Геокодирование эпиполярной ЦМР в земной системе координат
MERGBAND	Объединение мультиспектральных данных, поставленных поканально в отдельных файлах, в общий файл PCIDSK
STITCH	Объединение спутниковых снимков, переданных в виде тайлов с орбитальной информацией для каждого из них, в общую сцену (тайлы должны быть получены с одной орбиты в один день)



«ГЕО-АЛЬЯНС»

Год основания — 2005

Численность — 10 человек

Основные виды деятельности — распространение спутниковых данных и программного обеспечения PCI Geomatics для обработки аэро- и спутниковых данных, а также программного обеспечения компании Bentley Systems. «Гео-Альянс» является авторизованным дистрибьютором данных со спутников ДЗЗ: QuickBird, WordView-1, WordView-2, SPOT, IKONOS, OrbView, Terra (ASTER), Landsat, TerraSAR-X, GeoEye-1, CosmoSkyMed и др.

Наличие лицензий по основным видам деятельности — есть (лицензии Федерального агентства геодезии и картографии России № МОГ-03074Г и №МОГ-03075К от 25 августа 2005 г. на осуществление геодезической и картографической деятельности; лицензия Управления ФСБ по г. Москве и Московской области № 8425 от 10 февраля 2006 г. на осуществление работ, связанных с использованием сведений, составляющих государственную тайну; лицензия Федерального космического агентства № 520К от 30 августа 2006 г. на осуществление космической деятельности)

Предлагаемые программные продукты — программное обеспечение PCI Geomatics (Канада) и Bentley Systems (США)

Предлагаемые услуги: ортотрансформирование, создание ЦМР и мозаик; 3D-моделирование; другие виды обработки аэро- и спутниковых изображений; GPS-измерения и высококачественная печать на плоттере

125993, Москва,

Волоколамское ш., 4

Тел./факс: (495) 221-58-79

E-mail: info@geo-alliance.ru

Интернет: www.geo-alliance.ru

— поддержка ESRI ArcGIS Server Image Extension;

— высокие быстродействие и производительность;

— поддержка более 100 различных форматов пространственных данных;

— визуализация неограниченного числа слоев данных с глубиной динамического диапазона 8, 16 и 32 бита с любым разрешением и любого размера;

— автоматизация таких рутинных процессов, как ортотрансформирование, создание мозаик, получение цифровых моделей рельефа, pansharpening и загрузка Oracle GeoRaster;

— интеграция с базами данных предприятий (Oracle и др.);

— удобный и дружелюбный интерфейс;

— пошаговое выполнение операций, что позволяет проверять данные и вносить изменения на любом этапе работы;

— создание отчетов о погрешностях и ошибках, что обеспечивает своевременное внесение необходимых корректировок;

— неограниченный объем обрабатываемых данных;

— наличие обучающего материала с образцами данных (существуют русифицированные инструкции для самостоятельного обучения);

— конкурентные цены, выгодно отличающиеся от цен аналогичных модулей других программных продуктов;

— новая, улучшенная структура пакетов модулей, позволяющая вдвое сократить стоимость программного обеспечения.

По всем вопросам, связанным с покупкой программного обеспечения Geomatica 10.3, обновлением предыдущих версий Geomatica, обучением, технической и информационной поддержкой, пожалуйста, обращайтесь в компанию «Гео-Альянс» — к официальному авторизованному дистрибьютору программных решений PCI Geomatics.

Обращаем Ваше внимание, что с **1 июня по 30 сентября 2010 г.** проводится специальная летняя акция, в рамках которой при приобретении модуля **Geomatica® Prime** можно абсолютно бесплатно получить программу **FeatureObjex™**.

Geomatica Prime — это модуль, который включает все возможности базового комплекта **Geomatica Core**, а также дополнительно инструменты для пространственного анализа, анализа радарных и гиперспектральных данных и полный набор инструментов для автоматизации.

FeatureObjex — это отдельное дружественное программное обеспечение, дающее возможность дешифровать космические и аэрофотоснимки. FeatureObjex позволяет максимизировать производственные возможности, так как объединяет интерактивные и интеллектуальные инструменты для редактирования с усовершенствованными технологиями анализа изображений и машинного обучения. Воспользуйтесь возможностью обучить программу распознавать цвет, текстуры и характеристики образов, которые соответствуют особенностям области интереса, с использованием интерактивных инструментов разметки.

Мы готовы предоставить бесплатную полнофункциональную тестовую версию программы Geomatica сроком на один месяц.

Сотрудники компании «Гео-Альянс» прошли специальное обучение у компании-разработчика и могут предложить оптимальные и экономически эффективные решения на основе передовых ГИС-технологий. Опытные инструкторы проводят курсовое обучение, ориентируясь на практические навыки пользователей. По окончании курсов выдаются персональные сертификаты слушателей PCI Geomatics.



Базы пространственных данных

Геопорталы и геосервисы

Геопортал — необходимая составная часть ИПД РФ. С точки зрения архитектуры и общей организации он представляет собой один из узлов в сети Интернет, площадку для взаимодействия поставщиков пространственных данных и услуг (производителей данных и их правообладателей) и пользователей (потребителей данных и услуг).

Функциональное ядро геопортала образуют специализированные Web-сервисы (сетевые службы) для выполнения операций с пространственными данными и метаданными (геосервисы). Их минимальный набор включает:

- сервисы онлайн-регистрации данных в форме метаданных и/или их загрузки;
- поисковые сервисы, позволяющие искать наборы пространственных данных и геосервисы на основе соответствующих метаданных и отображать содержание метаданных;
- сервисы визуализации, обеспечивающие, 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 загрузки данных пользователем с геопортала;
- сервисы преобразования данных, дающие возможность трансформировать наборы пространственных данных с целью обеспечения их совместимости;
- сервисы для вызова других (удаленных) сервисов.

В минимальный набор могут включаться также сервисы проводки электронных платежей за платные данные и услуги и сервисы, обслуживающие механизм обратной связи с пользователями.

Одной из наиболее важных инноваций инфраструктурного подхода является возможность отображения на геопорталах данных, поступающих из различных баз.

По мере развертывания ИПД РФ сеть геопорталов должна заменить систему картографо-геодезических фондов в части предоставления как информации о материалах фонда (в виде метаданных), так и самих материалов, имеющихся в цифровом виде.

Публикации раздела посвящены проблемам организации баз данных пространственной информации.

С.А. Миллер,
президент ГИС-Ассоциации

Создание корпоративных ГИС с использованием данных ДЗЗ на базе программных продуктов ESRI, Inc.

М.Ю. Кормщикова

С. 68

Хранилище пространственных объектов в составе регионального узла ИПД УрФО: модели хранилища

О.Л. Анисимова

Ю.Д. Зраенко

В.В. Комоско

И.Д. Пестов

С.В. Серебряков

С. 71

Создание корпоративных ГИС с использованием данных ДЗЗ на базе программных продуктов ESRI, Inc.

Корпоративные решения компании ESRI — это не разрозненные компоненты редактирования пространственных данных и их публикации, а единая среда для совместного использования и полнофункционального редактирования географической информации неограниченным числом территориально распределенных пользователей



М.Ю. Кормшикова (Компания «Совзонд»)

В 2008 г. окончила Уфимский государственный авиационный технический университет по специальности «информационные системы в технике и технологиях». В настоящее время — ведущий специалист отдела программного обеспечения компании «Совзонд».

Тема корпоративных геоинформационных систем (ГИС) достаточно актуальна, по этому вопросу опубликовано немало статей, прозвучало немало докладов. Тем не менее, корпоративные ГИС в чем-то схожи с привидениями в старинном замке: все о них говорят, но мало кто их видел.

В последнее время у наших заказчиков заметно вырос интерес к корпоративным ГИС и геопорталам. При этом в силу недостатка информации многие отождествляют эти понятия. Конечно, возможность получить доступ к пространственным данным через Web-интерфейс без дополнительных затрат на программное обеспечение весьма привлекательна, но геопортал не является панацеей от всех бед. Поэтому видится полезным рассмотреть состав типичных корпоративных

ГИС и оптимальные решения для их создания.

Для начала разберемся с терминами. В классическом определении ГИС — это комбинация аппаратных и программных средств и данных, предназначенная для сбора, хранения, анализа и отображения географически привязанной информации. Корпоративные геоинформационные системы являются развитием ГИС для рабочих групп и ориентированы на крупные организации и компании, могут поддерживать территориально разнесенные узлы или сети. Для корпоративных ГИС характерны клиент-серверная архитектура со специализацией серверов или многоуровневая архитектура.

Если выделить суть, то основные цели корпоративных ГИС — многопользовательское создание новых наборов данных и обмен ими между территориально распределенными пользователями.

Может показаться, что при создании геопортала указанные цели полностью достигаются: удаленные пользователи просматривают, анализируют и редактируют пространственную информацию через Web-интерфейс. Вот в последнем действии и кроется основное заблуждение. Несмотря на значительные достижения в развитии Web-составляющей геоинформационных технологий, редактирование данных через Web-интерфейс до сих пор сводится к внесению правок и пометок и не обладает потенциалом полнофункциональных настольных ГИС с точки зрения пространственного редактирования данных с поддержкой топологии объектов.

Если пространственная информация модифицируется ежедневно и при участии большого количества пользователей, то актуальным становится вопрос о создании полномасштабной корпоративной геоинформационной системы с единым хранилищем данных и полнофункциональными настольными ГИС-приложениями. При желании можно заняться исследованием платформ для реализации поставленной задачи, но рано или поздно выбор, скорее всего, будет сделан в пользу геоинформационных решений ESRI, Inc. (США), поскольку они в большей степени удовлетворяют следующим требованиям:

- полная поддержка протоколов Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC) для повышения открытости, возможности наращивания и масштабирования системы;

- наличие «родного» хранилища пространственных данных, обеспечивающего многопользовательское редактирование пространственных данных в режиме on-line;

- интуитивно понятный интерфейс клиентских приложений;

- возможность расширения функционала серверных и клиентских приложений за счет авторских разработок.

На первый взгляд эти требования кажутся весьма простыми, но рассмотрим их более подробно.

Очевидно, что решения, на которых будет строиться распределенная геоинформационная система, должны отвечать стандартам OGC. Тогда почему бы не использовать приложения с открытым исходным кодом (open



source) для разработки системы, ведь одним из основных постулатов ГИС с открытым исходным текстом является полная поддержка стандартов OGC?

Принципиальное преимущество пользователя «свободной» программы заключается в том, что он может заглянуть в исходные тексты. Хотя вопрос о том, насколько это необходимо, остается открытым — ведь для большинства конечных пользователей исходные тексты не более понятны, чем двоичные исполняемые файлы. Главным же недостатком open source, с точки зрения коммерческого пользователя, является то, что разработчики «свободных» продуктов не несут обязательств по качеству программы, соответственно, реальная стоимость конечного действительно работающего решения может значительно превысить стоимость лицензии на проприетарные (запатентованные, с жесткими ограничениями на распространение и изменение) продукты.

К тому же в сфере геоинформационных систем пока нет приложений с открытым исходным текстом, по качеству сравнимых с полноценными коммерческими решениями. Связано это с тем, что в ГИС-приложениях программная составляющая не столь велика по сравнению с вкладом специалистов в области географии, геодезии, картографии и смежных наук.

Исходя из сказанного, можно сделать вывод, что использование ГИС с открытым исходным текстом оправдано лишь в небольших организациях, причем исключительно для публикации пространственных данных в малых объемах или решения узкоспециализированных задач и создания специфических построений, для которых действительно важно иметь возможность изменить исходный код ядра системы. При создании корпоративной ГИС на крупном предприятии, где боль-

шая часть бизнес-процессов связана с обработкой геоданных, экономия на лицензиях будет значительно уступать материальным и временным затратам на разработку и развитие ГИС с открытым исходным текстом.

К преимуществу продуктов компании ESRI можно отнести также то, что они поддерживают такие протоколы OGC, как WMS, WCS, WFS, KML, в то время как большинство конкурирующих коммерческих решений ограничиваются поддержкой только WMS и, реже, WFS. Кроме того, форматы хранения и публикации данных ESRI (SHP-файлы, ArcSDE, ArcGIS Server) являются открытыми, их описание доступно на сайте производителя.

Еще один важный аспект — наличие ArcSDE в качестве шлюза между промышленной СУБД и приложениями ArcGIS Desktop. Следует упомянуть, что тут имеются весьма противоречивые мнения, этот вопрос достаточно сложен и вполне может служить темой для отдельной статьи. Поэтому ограничусь лишь тезисом, что ArcSDE — это стабильное решение, которое обеспечивает корректность многопользовательской работы с пространственными данными и предоставляет удобный интерфейс для загрузки данных в СУБД, избавляя от необходимости задумываться о построении пространственных индексов и метаданных.

Далеко не все из нынешних пользователей застали время, когда общение с компьютером осуществлялось с помощью перфолент и перфокарт, но окно DOS помнят, наверное, многие. С тех пор аппаратная база ушла далеко вперед, а параллельно с ней изменились и интерфейсы программного обеспечения. Если раньше под интуитивно понятным интерфейсом вполне могли подразумеваться 40 текстовых полей, слайдеров, выпадающих списков и переключателей, объ-



Рис. 1. Интерфейс Flex-приложения: информация об объектах

единенных в логику, интуитивно понятную только разработчику системы, то сейчас это по большей части действительно интерактивные интерфейсы. Своего рода интуитивно понятным интерфейсом всегда были геоинформационные системы (это одна из тех областей знаний, подобно политике и футболу, где каждый может легко почувствовать себя профессионалом). А с появлением таких технологий, как Flex, Silverlight, а также ArcGIS API для них интерактивность Web-интерфейсов геоинформационных приложений заметно возросла.

Технологии HTML и JavaScript давно стали классикой в Web и имеют ряд несомненных преимуществ, но трудно поспорить с тем, что визуально интерфейс, выполненный с использованием Flex или Silverlight, воспринимается более интерактивным, а стандартные возможности масштабирования, поиска, получения информации по объекту (рис. 1) более эффективны.

Весьма интересны возможности Web-интерфейса с использованием ArcGIS API for Flex для анализа разновременных срезов данных на стороне клиента и оценки изменений пространственных объектов на определенной территории. В первую очередь, это способность стандартного виджета регулировать прозрачность слоя в клиентском окне браузера, что позволяет, например, оценить, как изменилась



КОМПАНИЯ «СОВЗОНД»

Год основания — 1992

Численность — 80 человек

Основные виды деятельности:

- создание информационно-аналитических систем космического мониторинга (ИАС КМ);
 - информационное обеспечение архивной и оперативной космической съемкой с оптических и радарных спутников: WorldView-2, WorldView-1, GeoEye-1, QuickBird, IKONOS, «Ресурс-ДК1», RapidEye, ALOS, SPOT, TerraSAR-X, RADARSAT и т. д.;
 - поставка программных продуктов для обработки данных ДЗЗ — INPHO, ENVI и т. д.;
 - поставка программных продуктов мирового лидера в области геоинформационных систем (ГИС) — компании ESRI. Настольные ГИС: ArcGIS Desktop (ArcView, ArcEditor, ArcInfo) и дополнительные расширения. Серверные ГИС: ArcGIS Server, ArcGIS Image Server, ArcGIS Tracking Server. Средства для разработчика: ArcGIS Engine. Мобильные ГИС: ArcPad;
 - поставка линейки программных продуктов компании Schlumberger Water Service для решения задач управления и эксплуатации водных ресурсов;
 - выполнение фотограмметрических и тематических проектов;
 - разработка тематических геопорталов и геоинформационных систем;
 - разработка инновационных технологий для внедрения на базе заказчика алгоритмов и методик обработки космической информации;
 - консалтинг и обучение;
 - поставка программно-аппаратного комплекса визуализации пространственной информации TTS;
 - поставка стереомониторов для фотограмметрической обработки данных ДЗЗ Planar StereoMigro;
 - поставка наземных комплексов приема и обработки данных ДЗЗ (НКПОД ДЗЗ);
 - выпуск периодического издания «Геоматика» — профессионального журнала о геоинформатике и ДЗЗ;
 - проведение ежегодной Международной конференции «Космическая съемка — на пике высоких технологий».
- 115446, Москва, ул. Шипиловская, 28а
Тел.: +7(495) 988-75-11, 988-75-22, 514-83-39
Факс: +7(495) 988-75-33, 623-30-13
E-mail: sovzond@sovzond.ru
Интернет: www.sovzond.ru

территория за год активной строительной деятельности, проводимой на ней. Разновидностью инструментов для проведения аналитических исследований является так называемая шторка, которая позволяет «раздвинуть» часть пространственного слоя и визуально оценить изменения, произошедшие на территории (рис. 2).

Не секрет, что ни одно готовое решение не может быть без изменений внедрено на предприятии и автоматизировать сразу все бизнес-процессы. Поэтому весьма важным моментом является возможность создания авторских разработок. Одним из факторов достижения конечного успеха при внедрении решений компании ESRI является то, что для решения узкоспециализированных задач можно использовать развитые и хорошо документированные средства разработки (.NET, Java), с помощью которых можно создавать разнообразные пользовательские приложения. При этом ESRI предоставляет открытый бесплатный доступ к ресурсам разработчика в режиме online.

Столь же широки возможности серверных приложений ArcGIS Server и ArcSDE. Они позволяют создать на предприятии единую защищенную ГИС-среду, обеспечивающую централизованное управление всеми пространственными данными и картографическими службами, защищенный доступ к данным участников проекта, эффективное редактирование информации в многопользовательском режиме и доступ к организованным наборам геоданных в Web-браузере или облегченном настольном клиенте ArcGIS Explorer (рис. 3).

Одним из главных преимуществ решения, построенного на базе программных продуктов ESRI, является то, что пользователи могут обмениваться результатами своих проектов, выпол-



Рис. 2. Интерактивный просмотр двух слоев с помощью инструмента «шторка»



Рис. 3. Архитектура серверных решений

ненных в настольных приложениях ArcGIS Desktop, публикуя их в качестве ГИС-сервисов ArcGIS Server. Публикация данных осуществляется непосредственно из проектов, при этом наследуются все настройки и наборы символов, что избавляет от необходимости дублировать многие рабочие этапы при создании картографического Web-приложения.

Важно еще раз отметить, что корпоративные решения компании ESRI — это не разрозненные компоненты редактирования пространственных данных и их публикации, а единая среда для совместного использования и полнофункционального редактирования географической информации неограниченным числом территориально распределенных пользователей.

Возможности линейки программных продуктов ESRI были использованы специалистами компании «Совзонд» при создании геопорталов, с которыми можно ознакомиться на сайте www.sovzond.ru.



Хранилище пространственных объектов в составе регионального узла ИПД УрФО: модели хранилища

Продвигаясь по пути создания системы «Хранилище пространственных объектов», информационно-аналитический центр «Уралгеоинформ» разрабатывает сервисы, призванные обеспечить органы власти различных уровней, организации и ведомства возможностью формирования интегрированных распределенных ресурсов на основе пространственных объектов

Окончание. Начало в № 1 за 2010 г.

О.Л. Анисимова («Уралгеоинформ», Екатеринбург)

Окончила УГГУ (ядерная геофизика), МВА (магистр бизнес-администрирования). В настоящее время — руководитель проектов ФГУП «Уралгеоинформ». Сфера интересов — стандарты в области управления проектами, географические информационные системы.

Ю.Д. Зраенко («Уралгеоинформ», Екатеринбург)

В 2007 г. окончила Уральский государственный университет им. А.М. Горького по специальности «геоинформационные системы». В настоящее время — ведущий проектировщик информационно-аналитического отдела ФГУП «Уралгеоинформ», аспирантка кафедры вычислительной техники и автоматизированной обработки информации МИИГАиК. Сфера интересов — ИПД, хранилища данных, технологии организации пространственных данных, проектирование программного обеспечения, Web-дизайн.

В.В. Комоско (Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ), Челябинск)

Окончил МИФИ, кандидат физико-математических наук. До 2008 г. работал начальником отдела РФЯЦ ВНИИТФ, руководителем международного проекта по созданию типовой муниципальной информационной системы. В настоящее время — доцент ЮУрГУ. Сфера интересов — сервисные и информационные системы.

И.Д. Пестов («Уралгеоинформ», Екатеринбург)

Окончил МИФИ по специальности «информационно-измерительная техника». В настоящее время — руководитель информационно-аналитического отдела ФГУП «Уралгеоинформ». Сфера интересов — управление проектами, разработка программного обеспечения.

С.В. Серебряков («Уралгеоинформ», Екатеринбург)

В 1984 г. окончил Новосибирский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии по специальности «аэрофотогеодезия», кандидат технических наук. С 2001 г. является главным инженером ФГУП «Уралгеоинформ». Сфера интересов — геоинформатика.

В информационно-аналитическом центре «Уралгеоинформ» по заданию Роскартографии и в соответствии с положениями Концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации (ИПД РФ) [1] ведется разработка регионального узла ИПД Уральского федерального округа.

Информационная система «Хранилище пространственных объектов» (далее по тексту — ИС «Хранилище») является важнейшим элементом автоматизированной информационно-аналитической системы «Банк пространственных данных УрФО» [2, 3]. В первой части статьи [4] были описаны модели ИС «Хранилище», в предлагаемой публикации речь пойдет о **свойствах, компонентах, средствах обработки и сервисах** системы.

Как известно, термин «хранилище информации» (Information Warehouse, IW) появился только в конце 1980-х годов, в период бурного развития регистрирующих информационных систем, когда в полной мере была осознана необходимость интеграции корпоративной информации и появились соответствующие технические возможности. Только в 1990-е годы с выходом книги

У. Инмона [5] был введен термин «хранилище данных» (Data Warehouse, DW).

Автор [5] определил хранилища данных как «предметно-ориентированные, интегрированные, неизменные, поддерживающие хронологию наборы данных, организованные для целей поддержки управления, призванные выступать в роли единого и единственного источника истины, обеспечивающего менеджеров и аналитиков достоверной информацией, необходимой для оперативного анализа и принятия решений».

Позднее классическим стало определение хранилища данных как совокупности средств, позволяющих накапливать и представлять данные в целостном, предметно-ориентированном виде, пригодном для анализа и принятия управляющих решений [6, 7].

Вне зависимости от подходов к реализации основное предназначение хранилищ — предоставление точных данных и информации в кратчайшие сроки с минимумом затрат.

Характерные **свойства хранилищ**, выделенные У. Инмоном — автором концепции информационных хранилищ, представлены в табл. 1.

В основе концепции информационных хранилищ заложена идея гибкой архитектуры данных, подразумевающая, что каждому пользователю из числа доверенных лиц должна быть обеспечена возможность доступа к любому разрешенному для использования участку данных, ко-



торыми располагает предприятие (организация). Такого рода доступ осуществляется путем закладки в организационно-методологические основы построения системы сбора и хранения данных соответствующих возможностей, а также согласования принципов формирования и взаимодействия аппаратного, программного комплексов и структуры накапливаемых и хранимых сведений [8]. Эта идея реализуется в основном в рамках свойств так называемых открытых систем. Согласно определению POSIX 1003.0, принятому институтом IEEE, открытая информационная система — это «система, которая реализует открытые спецификации на интерфейсы, сервисы (услуги среды) и поддерживаемые форматы данных, достаточные для того, чтобы дать возможность должным образом разработанному прикладному программному обеспечению быть переносимым в широком диапазоне систем с минимальными изменениями, взаимодействовать с другими приложениями на локальных и удаленных системах, взаимодействовать с пользователями в стиле, который облегчает

переход пользователей от системы к системе». Таким образом, основные свойства открытых систем, в том числе хранилищ пространственных данных (ХПД), следующие:

Расширяемость — возможность включения новых или изменения существующих прикладных функций ИС, не затрагивая при этом остальные функциональные подсистемы ИС. ХПД должно состоять из набора компонентов, позволяющих изменять и дополнять функциональность системы путем изменения слабосвязанных компонентов, а не всей системы в целом.

Масштабируемость — возможность изменения количественных характеристик (размерность решаемых задач, число обслуживаемых пользователей и т. д.) прикладных программ и баз данных, реализуемых на разных платформах, путем настройки параметров, а не путем перепроектирования, т. е. возможность увеличения производительности ХПД при увеличении объема хранимых данных и количества пользователей системы.

Переносимость — возможность перемещения ИС на другие

аппаратно-программные платформы в случае их модернизации или замены с наименьшими затратами. Рассматривается переносимость приложений (application portability) и данных (data portability).

Интероперабельность — свойство, обеспечивающее взаимодействие ИС с другими системами при обращении к их информационным или вычислительным ресурсам, если собственных недостаточно.

Способность к интеграции — объединение нескольких ИС различного назначения в многофункциональную систему.

Защищенность и надежность хранения данных — разграничение доступа к данным, а также возможность использования криптографических средств шифрования и электронно-цифровой подписи в процессе информационного обмена с взаимосвязанными автоматизированными системами.

Бесперебойность — обеспечение безотказной работы хранилища с использованием резервирования основных подсистем. Возможность выполнения операций резервирования, а также импор-

Таблица 1. Характерные свойства хранилищ (согласно [5])

Предметная ориентированность	Предметная организация данных в хранилище способствует как значительному упрощению анализа, так и повышению скорости выполнения аналитических запросов. Выражается она, в частности, в использовании иных, чем в оперативных системах, схемах организации данных. Сосредотачиваемые в хранилище данные поддерживают аналитическую деятельность (анализ данных в историческом аспекте), а не функциональные или технологические процессы
Интегрированность	Исходные данные извлекаются из оперативных БД, проверяются, очищаются, приводятся к единому виду, агрегируются и загружаются в хранилище, после чего их становится намного проще анализировать. Все сведения о различных объектах взаимно согласованы и размещены в едином хранилище
Поддержка хронологии	Информация, содержащаяся в хранилище, рассматривается в историческом аспекте. Используют следующие типы временной привязки: <ul style="list-style-type: none"> — к моменту совершения события или факта; — к моменту фиксации события или факта информационными средствами; — комбинированные методы, сочетающие оба первых подхода; — к моментам прохождения сведений по элементам логических цепочек
Неизменяемость	Данные в хранилище после загрузки из различных источников, верификации и согласования остаются практически неизменными, подвергаясь какой-либо правке только в случае крайней необходимости (при обнаружении искажений)

та-экспорта данных без остановки системы.

Высокая готовность — практически полная отказоустойчивость системы. В случае отказа какого-либо компонента гарантируется автоматическое восстановление работоспособности и сохранение целостности баз данных. Готовность рассматривается и как мера способности системы принимать и успешно выполнять запросы и задания за доступный интервал времени.

Персонализация данных — включение в состав загружаемых в информационное хранилище данных сведений о лицах, непосредственно выполнивших те или иные операции, ответственных за выполнение работ и т. д.

Качество и целостность данных — гарантия полноты, точности, воспроизводимости и целостности данных за счет контроля на этапе их загрузки в хранилище путем выполнения различных проверок.

Существует много подходов к проектированию хранилищ данных и известно около 20 различных вариантов нормализованных и гибридных архитектур [9]. Наиболее эффективным с точки зрения сравнительно легкого расширения хранилища, при котором осуществляется пошаговое непротиворечивое наращивание его функциональности в процессе разработки и внедрения, считается так называемый итеративный или спиральный подход.

Модульность архитектуры существенно уменьшает риски проектных ошибок, локализованных в пределах небольшого массива данных, по сравнению с рисками полномасштабного проектирования и создания системы в целом.

Обобщенно, все подходы сходятся в главном — в необходимости современных средств управления информационными потоками для принятия своевременных и обоснованных управленческих решений, в необходимости создания

соответствующих структур для хранения данных, их координации и интеграции.

Построение полноценного интегрированного хранилища данных целесообразно реализовывать в виде **трехурвневой** архитектуры. В трехурвневых архитектурах между клиентом и сервером располагается еще один специально выделенный сервер, называемый сервером приложений. Сервер приложений выполняет роль посредника между клиентом и основным сервером, снижая нагрузку на последний. Как правило, в клиентской части предлагается минимальный набор функций по доступу и визуализации информации, а основная бизнес-логика выполняется программными средствами на серверах приложений.

На **первом** уровне обычно располагаются разнообразные источники данных. **Второй** содержит центральное хранилище данных, зоны временного хранения и, возможно, оперативный склад данных (ОСД). **Третий** уровень в описываемой архитектуре представляет собой набор предметно-ориентированных витрин данных, источником информации для которых является центральное хранилище данных. Именно с витринами данных и работает большинство конечных пользователей.

Ограниченный объем статьи не позволяет детально рассмотреть все аспекты проектирования хранилищ, поэтому некоторые темы затронуты вскользь или не обсуждаются вовсе. Основное внимание будет уделено функциональности, средствам обработки и сервисам ИС «Хранилище», которая обладает свойствами классического хранилища, но имеет свои особенности, связанные со спецификой хранения пространственных данных.

Основные компоненты ИС «Хранилище»

К основным компонентам ИС «Хранилище» относятся:

- источники данных;
- модуль извлечения, преобразования и загрузки данных;
- зона временного хранения данных;
- оперативный склад данных;
- центральное хранилище данных;
- метаданные, нормативно-справочная информация (НСИ);
- модуль реструктуризации и доставки данных;
- витрины данных;
- средства анализа данных;
- сервисы.

Функциональность ИС «Хранилище» необходимо рассматривать в контексте процессов сбора, обработки и анализа пространственных данных (ПД) в региональном узле ИПД. Информационные процессы хранения, обработки, анализа и предоставления данных в хранилище распределены по шести уровням (рис. 1).

Первый уровень — источники данных. Основным источником данных хранилища служат пространственные данные и метаданные из ИС «Архив» [10], а также в качестве источников могут быть рассмотрены данные оперативных и транзакционных систем, данные из внешних систем, архивы, разрозненные файлы известных форматов, данные локальных аналитических приложений, любые иные источники структурированных данных.

Второй уровень — ETL. На втором уровне подготовки базовых ПД размещается модуль извлечения, преобразования и загрузки данных «Уралгеоинформ-ETL» (Extract, Transformation and Load) [11]. Основные ETL-процессы отображены на рис. 2, где:

- источник данных — совокупность SHP-файлов и дополнительных справочников (клас-



Рис. 1. Уровни процессов подготовки, хранения, обработки, анализа и предоставления ПД в ИС «Хранилище»

сификаторов, таблиц согласования);

– промежуточная область – процессы повышение качества данных и приведения их к единой структуре;

– приемник данных – оперативный склад данных ИС «Хранилище».

Процессы загрузки из ОСД в базу данных пространственных объектов ИС «Хранилище» и их замещения осуществляются «сервисом загрузки в БПО» и «сервисом замещения ПД» соответственно.

Третий уровень – уровень хранения данных. Уровень процессов организации хранения БПО подразумевает задействование многочисленных сервисов обработки пространственных данных и метаданных, реализуемых непосредственно в ИС «Хранилище» и ИС «Сервер метаданных» (процессы обработки метаданных о пространственных объектах подробно описаны в [2]).

Структура хранилища данных содержит несколько уровней информации: детальные данные (наборы пространственных данных, пространственные объекты и пр.), сводные, агрегированные, архивные, НСИ, а также сопровождающие их метаданные.

Связь между данными, НСИ и метаданными наглядно можно представить в виде треугольника (рис. 3). Как видно из рисунка, все взаимосвязи распадаются на три пары: данные – метаданные, данные – НСИ, метаданные – НСИ [9].

В состав нормативно-справочной информации входят словари (например, сокращений), справочники, классификаторы (БИК, ОКПО, ОКАТО и др.), нормативы, идентификаторы, кодификаторы и пр. Кроме того, каждая информационная система обладает собственной НСИ, необходимой для ее функционирования. Важнейшая задача хранилища – обеспечение параллельного скоординированного исполнения интеграции данных, метаданных и НСИ.

Зоны временного хранения (Staging area) – области хранения данных, предназначенные для выполнения операций внешними пользователями или системами в соответствии с требованиями обработки данных. Выделение зон временного хранения в самостоятельный компонент ХД необходим, так как для них требуется создание дополнительных средств администрирования, мо-

нитинга, обеспечения безопасности и аудита.

Оперативный склад данных (Operational Data Store) фактически выполняет еще одну роль зоны временного хранения, служит для оперативного доступа к первичным данным с целью проверки на непротиворечивость и консолидацию с уже имеющейся в хранилище информацией. Оперативный склад не содержит исторических данных и выполняет две основные функции: во-первых, является источником аналитической информации для оперативного управления и, во-вторых, обеспечивает подготовку данных для последующей загрузки в центральное хранилище. Под подготовкой данных понимаются их преобразование и осуществление определенных проверок. ОСД был предложен в 1998 г. [9] с тем, чтобы сократить время задержки между поступлением информации из ETL и аналитических систем.

Четвертый уровень – SRD. Модуль уровня распределения данных ориентирован на выборку, реструктуризацию и доставку данных (SRD – Sample, Restructure, Deliver). Несмотря на явные отличия от ETL, информационные системы на уровне распре-



Рис. 2. Стадии ETL-процессов

ления данных все еще не имеют общепринятого названия [9] и зачастую называются также ETL или ETL2, что авторам данной статьи видится нецелесообразным. Отличия модулей представлены в табл. 2. SRD в описываемой архитектуре является единственным пользователем центрального хранилища, снижает его нагрузку по обслуживанию запросов, извлекая данные один раз, а затем преобразуя и доставляя в разные витрины данных.

Пятый уровень — обработки запросов, анализа и предоставления данных. Уровень содержит набор предметно-ориентированных витрин данных, источником информации для которых является центральное хранилище данных. Уровень бизнес-приложений представлен сценарными расчетами, аналитическими средствами, сервисами генерации запросов и подготовки отчетности.

Витрины (киоски) данных (Data Mart) — наборы данных, максимально отвечающие по-

требностям обслуживаемых задач. Поскольку не существует универсальных структур данных, оптимальных для любой задачи, витрины можно представить в виде физически разделенных подмножеств хранилища данных, сгруппированных по территориальным, тематическим, организационным, прикладным, функциональным и иным признакам. Источником данных для витрин служат в основном пространственные данные из ИС «Хранилище», но и детальные данные могут помещаться в витрину или присутствовать в ней в виде ссылок на данные хранилища.

Наличие витрин данных значительно снижает нагрузку на центральное хранилище, так как данные могут быть оптимизированы под хранение, обеспечивая гарантированную производительность. Витрины данных, содержащие информацию, предназначенную для выделенной группы пользователей, сводят к миниму-



Рис. 3. Взаимосвязи между данными, метаданными и НСИ

му риск нарушения требований информационной безопасности.

Средства анализа данных (OnLine Analytical Processing — OLAP и Data Mining) подразделяются на две основные категории:

- средства онлайн-анализа данных (OLAP);
- средства интеллектуального анализа данных (Data Mining, DM) и поиска знаний в базах данных (Knowledge Discovery in Databases, KDD).

Средствами OLAP в режиме реального времени осуществляют-

Таблица 2. Сопоставление модулей ETL и SRD

ETL		SRD	
Extract	Извлечение данных из множества внешних систем	Sample	Выборка из единого хранилища данных
Transformation	Получение несогласованных данных и преобразование их к единому формату	Restructure	Преобразование согласованных данных в соответствии с требованиями формирования различных витрин
Load	Загрузка данных в центральное хранилище	Deliver	Доставка данных в различные витрины в соответствии с правами доступа, графиком доставки и требованиями к составу информации

ся многомерный анализ данных по выбранным пользователем показателям и измерениям и сводятся в кросс-таблицы результаты — с возможностью раскрытия деталей по каждому показателю, формирующие так называемые «OLAP-кубы». Иными словами, информация предоставляется в виде интуитивно понятной модели данных — многомерного куба — с возможностью произвольного манипулирования ею.

Технологии OLAP обеспечивают быстрый анализ разделяемой многомерной информации, предоставляя высокую скорость обработки запросов по всем аспектам (атрибутам) информации, возможность проводить основные типы числовых и статистических исследований. Основное назначение OLAP-систем — поддержка аналитической деятельности предприятия.

Средства DM и KDD предназначены для обнаружения связей и корреляций между хранимыми данными, а также выявления трендов. Для этого используются сложные механизмы статистических и специальных математических шаблонов.

Средства генерации запросов и отчетов (Query and Reporting, Q&R) предназначены для оперативной выборки из хранилища требуемых пользователю данных за указанный период. Подобные выборки обеспечивают возможность ретроспективного анализа данных с заданной степенью детализации. Сюда же входят сред-

ства обработки произвольных запросов (Ad-hoc query), реализующие более гибкую выборку данных в соответствии с нетиповыми параметрами поиска. Сильными сторонами систем Q&R по сравнению с OLAP-системами являются высокая гибкость при создании сложных по формату отчетов и возможность получения информации пользователями в режиме реального времени.

Шестой уровень — уровень конечных пользователей. Уровень публикаций пространственных данных в региональном узле ИПД содержит:

- систему подготовки версий публикаций;
- геопортал УрФО [3].

В системе подготовки публикаций имеются процедуры приема и публикации новой версии, приема изменений. Процедура публикации новой версии осуществляет обновление базы данных публикаций до последней версии, полученной из закрытой сети. Процедура подготовки данных для публикации формирует изображение карты, передающееся на геопортал.

Уровень геопортала УрФО предоставляет конечным пользователям:

а) **Средства построения пространственных запросов** по следующим критериям, реализуемым в режимах «и»/«или»:

- пространственная область, заданная прямоугольником, произвольным контуром, контуром

имеющегося в хранилище площадного объекта и т. п.;

- указанное значение (диапазон значений) атрибутов;
- заданные геометрические параметры объектов (длина, площадь);
- наличие пространственных и семантических отношений между объектами;
- наличие установленных иерархических связей между объектами.

Предоставляют возможность работы с сетевой моделью пространственных объектов (автомобильные дороги, железные дороги) с возможностью получения протяженности (длины), площади, суммарной протяженности, площади распространения отдельных свойств по объекту и т. п.

б) **Средства мониторинга деловой активности BPM (Business Process Monitoring)**, что позволяет в режиме реального времени отследить происходящие на предприятии процессы, получая информацию от системы обработки транзакций. Данные мониторинга фиксируются в хранилище, параллельно подвергаясь всем видам анализа и контролю состояния. В случае срабатывания заложенных в систему условий (например, выход процесса за штатные рамки) подсистема автоматически уведомляет о возникновении проблемной ситуации и предоставляет подробные сведения для принятия оптимального решения.

Сервисы ИС «Хранилище»

Процессы организации хранилища БПО реализуются следующими сервисами:

- общего управления ИС «Хранилище БПД»;
- формирования и редактирования каталогов;
- визуализации ПД;
- начальной загрузки ПД в хранилище;
- замещения после редактирования в ГИС;
- выгрузки ПД из хранилища;
- работы с ОСД;
- администрирования хранилища;
- служебными.

В ИС «Хранилище» отсутствуют сервисы редактирования пространственных объектов. В настоящее время все процессы редактирования осуществляются на стадии подготовки пространственных данных к загрузке в хранилище с помощью штатных геоинформационных систем и ETL-модуля. Проектирование функций редактирования в составе ИС «Хранилище» видится целесообразным.

Все сервисы ИС «Хранилище» имеют распределенную трехуровневую архитектуру: клиент (браузер IE7.0 и выше) – сервер приложений (ПИС 8.0) – сервер базы данных (СУБД Oracle 11g Spatial) [13]. Клиентская часть модулей написана на языке C#, хранимые процедуры и функции на стороне сервера – на языке PL/SQL, а запросы – на языке SQL.

Сервис общего управления ИС «Хранилище» (рис. 4) осуществляет инициализацию сервисов, проверку корректности их взаимодействия между собой, журнализацию (фиксацию диагностики) с возможностью последующего анализа. Вызов конкретного сервиса происходит через соответствующую экранную форму, активизация которой возможна лишь после выбора типа пространственного объекта, кото-

рому принадлежат обрабатываемые ПД, в дереве классификатора и корректного заполнения входной информации на самой форме.

Главная экранная форма ИС «Хранилище» состоит из двух основных частей: слева в виде дерева отображаются структуры каталогов, справа – несколько фреймов и формы, вызываемые по соответствующим закладкам и содержащие информацию об объектах и совершаемых над ними операциях. В правой части на верхнем уровне находится линейка, включающая на настоящий момент закладки: «Атрибуты», «Карты», «Загрузка», «Проверка», «Обработка», «Выгрузка», «Наборы». Ниже этой линейки расположен фрейм, для закладок «Атрибуты» и «Карты» отображающий путь к типу объекта в классификаторе («Данные слоя»), которому соответствуют отображаемые пространственные данные. Следующий уровень занимает фрейм с фильтром по отбору пространственных объектов. Он может быть закрыт (рис. 4) или открыт (рис. 5). На самом нижнем уровне находится фрейм, для закладки «Карты» осуществляющий визуализацию пространственных объектов в виде карты (рис. 4), а для закладки «Атрибуты» – их табличное представление (рис. 5).

Сервис редактирования каталогов предназначен для поддержания в актуальном состоянии раздела классификаторов хранилища пространственных данных. Он формирует все виды информации об объекте: определение, атрибуты, связи и операции в полном соответствии с ISO 19110 [14]. ИС «Хранилище» может одновременно работать с несколькими каталогами. В настоящее время это – сквозной классификатор БПО и каталог справочников хранилища. Сервис доступен как в составе сетевой версии ИС «Хранилище», так и в автоном-

ном режиме на отдельном рабочем месте.

Сервис визуализации пространственных данных обеспечивает их просмотр в виде карт (рис. 4) и таблиц (рис. 5). В таблицах просматривается атрибутивная информация, а на карте геометрия пространственных объектов. Реализована форма для просмотра информации об одном пространственном объекте с вкладками «Метаданные», «Метрики» и «Атрибуты», которая может быть вызвана как из таблицы, так и с карты путем указания конкретного объекта. Классификаторы пространственных данных представляются в виде дерева, в вершине которого находится информация о классификаторе, а на конечном уровне детализации – тип пространственного объекта. Количество уровней дерева не ограничивается. Для визуализации карт используются система MapView [13] и сервер приложений ОС4J, которые являются частью Oracle Application Server 11g [15].

Сервис начальной загрузки ПД в ИС «Хранилище» выполняет три основные функции:

- загрузка входного набора данных из ОСД (закладка «Загрузка»);
- проверка первичной загрузки входного набора данных (закладка «Проверка»);
- обработка некорректных (неоднозначных) с точки зрения топологического взаимодействия пространственных объектов ситуаций (закладка «Обработка»).

Функция загрузки выполняет первичную загрузку данных из набора пространственных объектов (заранее подготовленные SHP-файлы для объектов и XML-файл метаданных) из ОСД. Перед началом работы должно быть выполнено условие, что в хранилище отсутствуют объекты того же типа на данную территорию. Функция загрузки осуществляет перевод пространственных данных в ин-

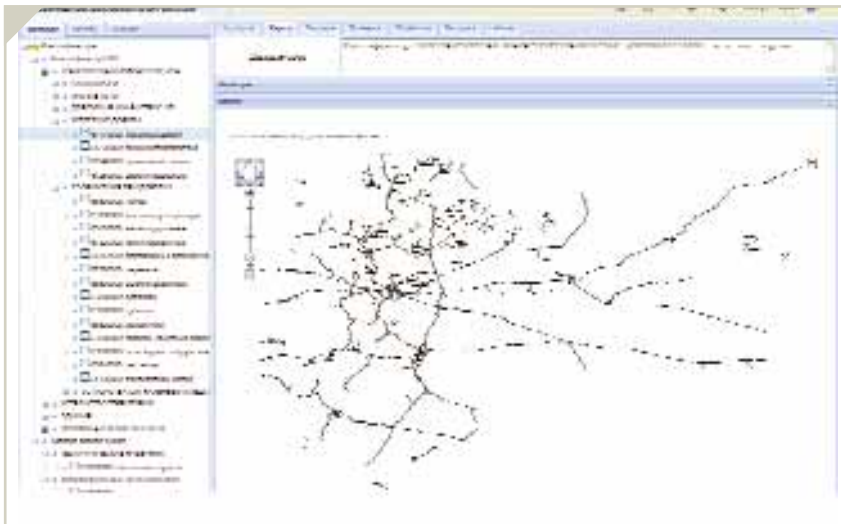


Рис. 4. Главная экранная форма сервиса управления ИС «Хранилище»

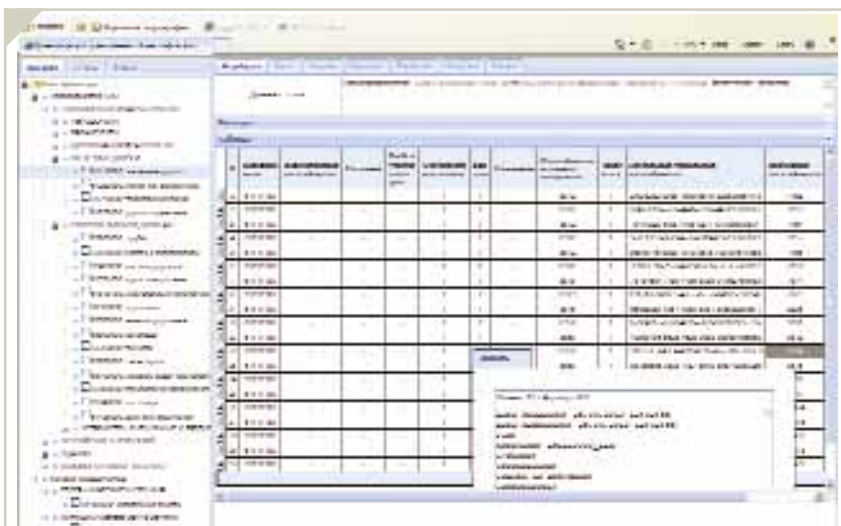


Рис. 5. Экранная форма сервиса визуализации ИС «Хранилище» в режиме таблицы

формационную модель хранилища, распределяет их по соответствующим таблицам базы пространственных данных, формирует связи и метаданные. Осуществляется также загрузка XML-файлов метаданных, поступивших в набор входных данных.

Функция проверки первичной загрузки тестирует загружаемые и имеющиеся в хранилище пространственные объекты на некорректное топологическое взаимодействие в неоднозначных ситуациях. Под неоднозначными ситуациями понимаются трудности стыковки метрики поступившего объекта с метриками соседних объектов, когда система не в состоянии определить вид взаимо-

действия самостоятельно. Правила выявления неоднозначных ситуаций формулируются и накапливаются в процессе наполнения хранилища.

Функция обработки неоднозначных ситуаций осуществляется в процессе интерактивного взаимодействия с пользователем. По результатам проверки пользователь может загрузить пространственный объект на постоянное хранение либо удалить его (частично или полностью) из системы. После устранения всех неоднозначных ситуаций выполняется окончательная загрузка набора пространственных данных в БПД.

Сервис замещения ПД в хранилище осуществляет замещение пространственных данных в ХД после их анализа и редактирования в ОСД средствами ГИС и ETL-процессами.

Сервис выгрузки ПД из хранилища может запускаться для двух видов выгрузки данных:

- объектов на обновление;
- пространственных объектов для создания картографической продукции либо публикаций.

Выгрузка набора пространственных данных осуществляется после заполнения соответствующей экранной формы и задания типа объектов в дереве классификатора. Отбор объектов заданного типа для выгрузки происходит с помощью пространственного запроса, формирование которого выполняется в интерактивном режиме по координатам юго-западного и северо-восточного углов ограничивающего прямоугольника или на основе задания имени региона в справочнике административно-территориального деления. Результаты пространственного запроса предварительно визуализируются для контроля.

После выгрузки пространственные данные остаются в соответствующих таблицах ОСД хранилища. В ОСД они анализируются и редактируются с помощью ГИС с целью последующего их замещения в ХД. Пространственные данные могут быть также преобразованы с помощью системы FME Suite [16] в один из картографических форматов данных (более 250 видов) для последующей публикации или создания картографической продукции.

Сервис работы с ОСД позволяет отслеживать его содержание, т. е. имеющиеся на данный момент наборы пространственных данных и их статус.

Сервис администрирования управляет разграничением доступа пользователей к объектам и функциям хранилища, а также позволяет задать режимы на-

стройки главного модуля ИС «Хранилище».

К служебным сервисам ИС «Хранилище» относятся модули журнализации и выдачи отчетов. В дальнейшем этот перечень будет дополняться.

Модуль журнализации выполняет функцию записи и просмотра диагностических сообщений, возникающих в процессе работы других модулей ИС «Хранилище». В специальной таблице СУБД Oracle 11g фиксируются все события, как инициализированные пользователями, так и явившиеся следствием работы модулей. Для просмотра журнала действий пользователей применяется административный Web-интерфейс, обеспечивающий удаленную работу авторизованных сотрудников. Доступ к интерфейсу получают пользователи с правами администратора.

Модуль выдачи отчетов предназначен для подготовки отчетов о содержащихся в хранилище пространственных данных. В настоящее время состав и формы отчетов находятся в стадии разработки.

Выводы

Выбранные концептуальные и технические решения позволили реализовать работоспособную версию хранилища пространственных данных.

С технической точки зрения преимуществами ИС «Хранилище» являются:

1. Решения, основанные на международных и российских стандартах: ISO 19110, 19115, 19139, ГОСТ Р 52573–2006 «Географическая информация. Метаданные» и др.

2. Использование передовых информационных технологий фирмы Oracle. Сервер Oracle Spatial 11g обладает эффективными возможностями обработки пространственной информации, позволяет создать надежную, гибкую и в достаточной степени универсальную базу пространственных данных.

3. Ориентация системы на трехуровневую архитектуру: тонкий клиент – сервер приложений – сервер СУБД.

4. Модульный принцип построения системы и ее интерфейса, позволяющий легко расширять ее функциональность.

Описываемая версия ИС «Хранилище» рассматривается как пилотная, являющаяся первым шагом на пути создания полномасштабной системы. В настоящее время в полном объеме реализованы процессы подготовки базовых пространственных данных и организации хранилища. Публикация пространственных данных и мониторинг пространственных объектов на уровне конечных пользователей находятся в стадии проектных решений.

Список литературы

1. Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации // Пространственные данные. – 2006. – № 3. – С. 6–9, 11.

2. Анисимова О.Л., Комоско В.В., Серебряков С.В. и др. Информационное и программное обеспечение управления метаданными на базе регионального центра Уральского федерального округа // Пространственные данные. – 2009. – № 2. – С. 22–30.

3. Алябьев А.А., Анисимова О.Л., Серебряков С.В., Цереня П.В. Геопортал Уральского федерального округа как прототип узла РИПД // Пространственные данные. – 2009. – № 3. – С. 16–22.

4. Анисимова О.Л., Зраенко Ю.Д., Комоско В.В. и др. Хранилище пространственных объектов в составе регионального узла ИПД УрФО: модель хранилища // Пространственные данные. – 2010. – № 1. – С. 62–70.

5. Inmon W.H. Building the Data Warehouse, QED/Wiley. – New York: John Wiley & Sons, 1991. – 312 p.

6. Спирли Э. Корпоративные хранилища данных. Планирование, разработка, реализация. Т. 1. / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2001. – 400 с.

7. Архипенков С.Я., Голубев Д.В., Максименко О.Б. Хранилища данных. От концепции до внедрения. – М.: Диалог-МИФИ, 2002. – 528 с.

8. Белов В.С. Информационно-аналитические системы. Основы проектирования и применения: Учебное пособие, руководство, практикум. – М.: МЭСИ, 2005. – 111 с.

9. Асадуллаев С.С. Архитектура хранилищ данных. – http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/sabir/axd_1/index.html.

10. Серебряков С.В., Баженова Ю.Д. Новый подход к организации и хранению пространственных данных // Геодезия и картография. – 2008. – № 7. – С. 52–55.

11. Порядок разработки ETL-процессов для наполнения хранилища данных (ХД). – <http://sysdba.org.ua/proektirovanie-bd/etl/poryadok-razrabotki-etl-protsesov-dlya-napolneniya-hranilischa-dannyih-hd.html>.

12. Kimball R., Caserta J. The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming and Delivering Data. – New York: John Wiley & Sons, 2004. – 416 p.

13. Oracle Spatial & Oracle Locator: Location Features for Oracle Database 11g. – <http://www.oracle.com/technology/products/spatial>.

14. ISO 19110:2005. Geographic information. Methodology for feature cataloguing. – http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=44459.

15. Oracle makes Virtualized Java Applications Practical. – <http://www.oracle.com/us/products/middleware/application-server/index.html>.

16. Working with spatial data? – <http://www.safe.com>.

В концепции областной целевой программы предусматривается реализация четырех основных мероприятий: создание геоинформационной системы, мониторинг лесного фонда, мониторинг особо охраняемых природных территорий, мониторинг транспорта. Их внедрение призвано улучшить социально-экономические показатели Кировской области.

Подробнее см.

<http://www.ako.kirov.ru/news/detail.php?ID=29358>

За рубежом

Великобритания — Британская ИПД будет развиваться на основе ПО с открытым кодом OpenGeo Suite

Национальное картографическое агентство Великобритании Ordnance Survey (OS) заключило контракт на поддержку национальной инициативы ИПД с помощью программного обеспечения с открытым кодом OpenGeo Suite Enterprise Edition.

Подробнее см.

<http://blog.opengeo.org/2010/10/20/ordnance-survey-agrees->

Дистанционное зондирование Земли

В России

Россия —

один из крупнейших покупателей индийских космических снимков

По словам заместителя директора фирмы Antrix (дочернее предприятие Индийской организации космических исследований) М. Ремилла, Россия является одним из крупнейших покупателей индийских космических снимков (следующие в рейтинге — США и Китай). Назвав в качестве основных клиентов Минобороны России, Минсельхоз России и лесную службу, М. Ремилла связал необходимость приобретать снимки за рубежом с недостаточностью числа российских спутников ДЗЗ.

Подробнее см.

<http://www.rian.ru/science/20100825/268850232.html>

За рубежом

RapidEye (Германия) — архив изображений покрывает 1 млрд км² земной поверхности

Второй год работы группировки спутников RapidEye ознаменовался накоплением архива изображений поверхности Земли, соответствующего 1 млрд км². В декабре 2009 г. компания открыла Интернет-магазин спутниковых

изображений, предоставляющий готовые к использованию данные. В течение 2010 г. группировкой снято более 95% территории США; 7,8 млн км² территории Китая; более 12 млн км² территории России и стран СНГ, состав дистрибьюторской сети RapidEye дополнили 15 компаний из Восточной Европы и Азии.

Подробнее см.

<http://www.gisa.ru/66972.html>

Национальное агентство геопрограммной разведки США (NGA) — контракты с DigitalGlobe и GeoEye по программе EnhancedView

NGA в рамках программы поставки коммерческих данных ДЗЗ EnhancedView заключило 10-летние контракты с компаниями DigitalGlobe (США) на 3,5 млрд долл. и GeoEye (США) на 3,8 млрд долл. Цель контрактов — предоставить продукты и сервисы для удовлетворения растущих потребностей NGA и Министерства обороны США, а также содействовать реализации гуманитарных миссий и разрешению чрезвычайных ситуаций.

Подробнее см.

<http://www.directionsmag.com/press.releases/?duty=Show&id=54705>

Компания GeoEye (США) — спутниковый оператор года

Euroconsult, мировая исследовательская и аналитическая компания, специализирующаяся на спутниковом секторе, объявила имена тех, кто в текущем году заслужил учрежденную ею награду за выдающиеся достижения в спутниковом управлении. Победителем в номинации «Оператор года по наблюдению за поверхностью Земли» стала компания GeoEye.

Подробнее см.

<http://geoeye.mediaroom.com/index.php?random=658648&s=43&item=367>

Astrium и ИТЦ «СКАНЭКС» — эксклюзивное соглашение о распространении данных со SPOT 5/6/7

Инженерно-технологический центр «СКАНЭКС» подписал 10-летнее соглашение со SPOT Image о правах на прием и распространение данных со спутников SPOT 6/7, запуск которых запланирован на 2012 и 2013 гг. соответственно. Соглашение также предоставляет ИТЦ «СКАНЭКС» эксклюзивные права на прием и распространение данных SPOT 5.

Подробнее см.

http://www.scanex.ru/ru/news/News_Preview.asp?id=n130155247