

ГЕОМАТИКА

GEOMATICS

2012 # 3(16)

ЖУРНАЛ О ГЕОИНФОРМАТИКЕ И ДИСТАНЦИОННОМ ЗОНДИРОВАНИИ ЗЕМЛИ

SOVZOND

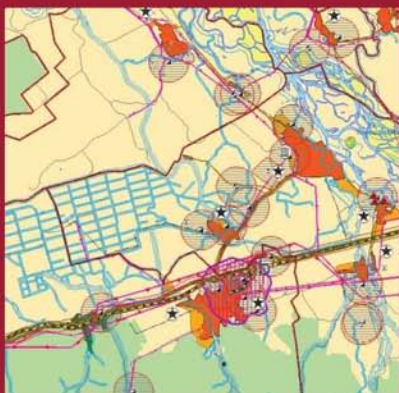
Издание компании
«СОВЗОНД»



ДИСТАНЦИОННО
ПИЛОТИРУЕМЫЕ
ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ —
ИСТОЧНИК ДАННЫХ ДЗЗ



ВОЗМОЖНОСТИ ШИРОКОГО ВНЕДРЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЙ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА
В РЕГИОНАХ



МУНИЦИПАЛЬНАЯ ГИС
КАБАНСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

ГИС В
РЕГИОНАЛЬНОМ
УПРАВЛЕНИИ



GLOBAL BASEMAP

С сервисом Global Basemap космические снимки становятся доступнее. Сервис Global Basemap предоставляет самые актуальные и точные снимки, а также позволяет создавать бесшовные мозаики любого района Земли. Компания DigitalGlobe берет на себя обработку, обновление и обслуживание, позволяя пользователям полностью сконцентрироваться на предметном изучении и анализе.

САМАЯ
БОЛЬШАЯ
ОН-ЛАЙН
БИБЛИОТЕКА
СНИМКОВ

ПОЛНОЕ
ПОКРЫТИЕ
ВСЕЙ
ПОВЕРХНОСТИ
ЗЕМЛИ

БЫСТРЫЙ
И ПРОСТОЙ
ДОСТУП

DIGITALGLOBE®

Уважаемые коллеги!

Начало нового тысячелетия принято описывать как время информационной революции. Сети передачи данных растут с каждым годом, вовлекая все большее количество пользователей, скорости движения информационных потоков увеличиваются, благодаря чему уже сегодня становится возможным получать оперативные данные о ситуации в любой точке земного шара.

В контексте естественной логики в рамках инновационной стратегии развития Российской Федерации расширение масштабов практического использования результатов космической деятельности, активное внедрение космических и геоинформационных технологий в информационную инфраструктуру самым эффективным образом способствуют повышению инвестиционной привлекательности регионов и придают дополнительный импульс современному динамичному развитию экономики России.

Данные дистанционного зондирования Земли и геоинформационные технологии востребованы в сфере управления сельским и лесным хозяйством, муниципальном управлении, нефтегазовой отрасли, решении экологических задач и социально-экономическом планировании развития регионов.

Оперативность получения и достоверность информации, точность расчетов и возможность регулярного мониторинга, существенное снижение издержек и

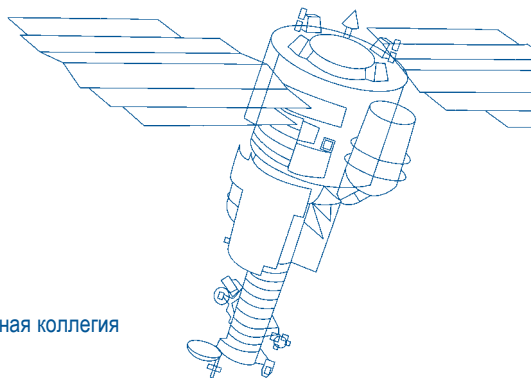
повышение качества принятия управленческих решений — вот далеко не полный список возможностей, получить которые стало возможно благодаря инновационным космическим технологиям.

В последние годы отмечается устойчивая тенденция все более активного интереса к внедрению технологий комплексного космического мониторинга в регионах.

Все это предопределило выбор главной темы этого выпуска — «Геоинформатика в региональном управлении».

В журнале опубликовано интервью с министром имущественных и земельных отношений Республики Бурятия М.А. Магомедовой. В Бурятии активно ведется разработка и внедрение единой геоинформационной системы. О достигнутых результатах и перспективах развития ГИС рассказывает министр, отвечая на вопросы нашего корреспондента. О различных аспектах использования космических и геоинформационных технологий рассказывают специалисты ОАО «НИИ ТП», группы компаний CSoft, Научного центра аэрокосмических исследований Земли НАН Украины, компаний DigitalGlobe, RapidEye, «Совзонд» и др. Актуальные, на наш взгляд, материалы представлены в разделе «Новости». В «Справочном разделе» дано описание ряда проектов компании «Совзонд», выполненных для регионов РФ.

Редакционная коллегия



СОДЕРЖАНИЕ

Новости	4
----------------------	---

Актуальное интервью

Интервью с М.А. Магомедовой, министром имущественных и земельных отношений Республики Бурятия	12
---	----

Данные дистанционного зондирования

М.А. Болсуновский Возможности широкого внедрения технологий космического мониторинга в регионах	14
К. Навулур DigitalGlobe коренным образом меняет представление о создании топографических карт в общенациональном масштабе	20
В.В. Бутин Дистанционно пилотируемые летательные аппараты как источник данных ДЗЗ	24

Обработка данных ДЗЗ

В.В. Ромашкин, П.А. Лошкарев, Р.Б. Шевчук, Ю.В. Клепов Комплекс приема и обработки информации ДЗЗ в Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского	29
И.В. Оньков Оценка точности построения ЦМР методом радарной интерферометрии по снимкам ALOS/PALSAR	35

Использование данных ДЗЗ

А.И. Гусев, С.В. Любимцева, С.М. Рыбникова Мультимедийные устройства в линейке оборудования компании TTSystems для задач регионального управления	42
А.И. Милюков, А.М. Пичугин Муниципальная ГИС Кабанского района Республики Бурятия	48
А.И. Сахацкий, С.А.Станкевич, А.А.Козлова, Р.Грисбах Спутниковые технологии в охране биоразнообразия природно-заповедных территорий	51
А.М. Ставицкий Портал в ведомое	58

Выставки и конференции

Международный форум «Интеграция геопространства — будущее информационных технологий»	64
Итоги международного семинара «Инновационные технологии в области дистанционного зондирования Земли, геоинформационных систем, геодезии, маркшейдерии и картографии», Караганда 2012	65
iMapGeo World Tour 2012 г.: Семинар компании Trimble в Москве	68

Справочный раздел

Новые реализованные региональные проекты компании «Совзонд»	74
---	----

CONTENT

News 4

Hot Interview

Interview with Margarita Magomedova, The Minister of property and land relations of the Republic of Buryatia 12

Remote Sensing Data

M. Bolsunovsky
Possibilities of widespread space monitoring implementation in the regions 14

K. Navulur
DigitalGlobe Revolutionizes Nationwide Topographic Mapping 20

V. Butin
Remotely piloted unmanned aerial vehicle as a source of remote sensing data 24

Remote Sensing Data Processing

V. Romashkin, P. Loshkarev, R. Shevchuk, Y. Klepov
Remote sensing data receiving and processing complex in Mozhaysky Military Space Academy 29

I. Onkov
Evaluation of DEM creation accuracy via ALOS/PALSAR data using methods of radar interferometry 35

Application of Remote Sensing Data

A. Gusev, S. Lubimtseva, S. Rybnikova
Multimedia facilities in a product line of TTSystems company's equipment for the regional management application 42

A. Milyukov, A. Pichugin
Municipal GIS Kabansky District, Republic of Buryatia 48

A. Sakhatsky, S. Stankevich, A. Kozlova, R. Griesbach
Remote sensing technologies for the protection of biodiversity in nature reserve areas 51

A. Stavitsky
Portal to the known quantity 58

Exhibitions and Conferences

International forum «Integration of geospace is the future of informational technologies» 64

Results of international seminar «Innovative technologies in the field of remote sensing, GIS, geodesy, surveying and cartography», Caraganda 2012 65

iMapGeo World Tour 2012 г.: Trimble Seminar in Moscow 68

References

New projects implemented by Sovzond Company 74



Учредитель – Компания «Совзонд»

Редакционная коллегия
М.А. Болсуновский
А.М. Ботрякова
Б.А. Дворкин (главный редактор)
С.А. Дудкин
О.Н. Колесникова
С.В. Любимцева
М.А. Элердова

Ответственный за выпуск
Б.А. Дворкин

Дизайн макета и обложки
О.А. Баранникова

Компьютерная верстка
О.А. Баранникова

Информационно-рекламная служба
М.А. Агаркова
С.Н. Мисникович

Почтовый адрес:
115563, Москва,
ул. Шипиловская, 28а,
компания «Совзонд»

Тел.: +7 (495) 642-8870
+7 (495) 988-7511
+7 (495) 988-7522

Факс: +7 (495) 988-7533

E-mail: geomatics@sovzond.ru
Интернет: www.geomatica.ru

Перепечатка материалов без разрешения редакции запрещается.

Тираж 3000 экз.
Рекомендованная цена – 217 р. 50 к.

Номер подписан в печать
21.09.2012 г.

Печать
ООО «Юнион-Принт»

Свидетельство о регистрации
в Россвязькомнадзоре
ПИ №ФС77-34855 от 13.01.2009 г.

ВЫПОЛНЕНЫ ОПЕРАТИВНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ СЪЕМКА И АНАЛИЗ СНИМКОВ ГОРОДА КРЫМСКА



Рис. 1. «Квик-лук» космического снимка со спутника QuickBird на район города Крымска. 9 июля 2012 г.

Компания «Совзонд» приняла участие в космическом мониторинге территории, пострадавшей в результате сильнейшего наводнения на Кубани.

9 июля 2012 г. была проведена съемка со спутника сверхвысокого разрешения QuickBird. Полученный безоблачный снимок (рис. 1) был срочно передан администрации Краснодарского края. Этот снимок, как и другие, получаемые в оперативном режиме, компанией «Совзонд» предоставлялись администрации на безвозмездной основе для оценки ущерба, нанесенного стихией, и координации усилий по ликвидации последствий стихийного бедствия.

Сразу после поступления первых сообщений о катастрофическом наводнении в Краснодарском крае была оперативно заказана на

8 июля 2012 г. всепогодная радарная съемка пострадавшей территории со спутниковой группировки COSMO-SkyMed-1-4. Для получения информации о ситуации до наводнения были дополнительно

заказаны архивные съемки COSMO-SkyMed от 25 июня и 4 июля 2012 г. Область перекрытия архивных съемок и новой съемки была проанализирована на предмет обнаружения подтоплений и разрушений.

На рис. 2 показана территория, подвергшаяся основному удару стихии, на рис. 3 — композит, иллюстрирующий обнаружение изменений, вызванных наводнением. Визуальный анализ композита позволил оперативно выявить основные подтопленные и разрушенные районы города Крымска. Красный цвет говорит о падении амплитуды отражения радарного сигнала на снимке, сделанном после наводнения, и может характеризовать наиболее подтопленные и разрушенные районы. По центру рис. 3 — наиболее пострадавший район улиц Веселая и Островского.



Рис. 2. Территория г. Крымска и прилегающих территорий: съемка 4 июля и 8 июля 2012 г.



Рис. 3. Цветной радарный композит на г. Крымск

КОМПАНИЯ «СОВЗОНД» ПРИНЯЛА УЧАСТИЕ В ЗАПУСКЕ ИННОВАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА «ТЕХНОПАРК-МОРДОВИЯ»



Заместитель директора по развитию бизнеса компании «Совзонд» В.В. Бутин (справа) знакомит министра связи и массовых коммуникаций РФ Н.А. Никифорова (в центре) и главу Республики Мордовия В.Д. Волкова (слева) с работой геопортала Республики Мордовия

24 августа 2012 г. компания «Совзонд» приняла участие в открытии инновационно-производственного комплекса «Технопарк-Мордовия» в Саранске, посвященного празднованию 1000-летия единения мордовского народа с народами Российского государства.

На мероприятии присутствовали министр связи и массовых коммуникаций РФ Н.А. Никифоров, глава Республики Мордовия В.Д. Волков, председатель Научно-технического совета автономного учреждения «Технопарк-Мордовия» академик РАН Е.Н. Каблов, академики РАН Г.Я. Красников и Е.М. Дианов, руководители и специалисты государственных организаций и коммерческих компаний.

Министру связи и массовых коммуникаций РФ Н.А. Никифорову и главе Республики Мордовия В.Д. Волкову были продемонстрированы существующие и перспективные разработки в области обеспечения безопасности, эффективного управления и глубокого анализа различного вида данных.

Представители компании «Совзонд» ознакомили руководителей с возможностями обработки геопространственных данных в интересах отраслей хозяйства республики.

В продемонстрированном геопортале (единой геоинформационной среде) Республики Мордовия объединены данные о состоянии лесного фонда республики (на примере пяти районов) и о состоянии посевов сельскохозяйственных культур (на примере трех районов),

информация об инвестиционных проектах в г. Саранске и данные об экологической обстановке. Демонстрация проводилась на отечественном программно-аппаратном комплексе TTS-55.

Существующие технологии анализа данных дистанционного зондирования Земли и опыт компании «Совзонд» позволяют получать объективную информацию о состоянии интересующей территории и реализовывать функции поддержки принятия решения.

Внедрение технологий космического мониторинга повышает эффективность государственного управления и сокращает затраты на проведение предварительного сбора, обобщения и анализа имеющейся информации. Продемонстрированная концепция пространственно-временного разде-

ления информационных потоков и их структурирование позволяют сформировать единое информационное пространство и реализовать принцип коллективной оценки ситуации и выработки наиболее адекватного решения.

Республика Мордовия за последнее время активно осваивает современные информационные технологии. На базе «Технопарк-Мордовия» планируется создание 5000 рабочих мест, объединение существующей инновационной инфраструктуры и инновационно активных предприятий в единый механизм, создание дополнительных стимулов для развития инновационного малого и среднего бизнеса, включая малые научные предприятия при вузах и научно-исследовательских институтах.

КОМПАНИИ «СОВЗОНД» И DEIMOS IMAGING ПОДПИСАЛИ СОГЛАШЕНИЕ



22 августа 2012 г. компания «Совзонд» и испанская компания Deimos Imaging S.L.U. подписали соглашение, в соответствии с которым компания «Совзонд» будет поставлять данные со спутников Deimos-1 и Deimos-2 в России и странах ближнего зарубежья — Армении, Азербайджане, Белоруссии, Грузии, Казахстане, Таджикистане, Узбекистане, Киргизии, Туркмени и Украине.

Компания Deimos Imaging появилась в результате сотрудничества испанской авиационно-космической

инженерной компании Deimos Space и Лаборатории дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) при Вальядолидском университете (Remote Sensing Laboratory of the University of Valladolid (LATUV)).

Основная цель компании — это разработка, внедрение, эксплуатация и коммерческое использование систем дистанционного зондирования Земли. Компания расположена в г. Вальядолиде (Испания).

В настоящее время Deimos Imaging является оператором спутника Deimos-1. КА Deimos-1 был разработан компанией Surrey Satellite Technology (Великобритания) на платформе SSTL-100. Спутник был запущен на орбиту в июле 2009 г. и ведет съемку с разрешением 22 м, шири-

на полосы съемки более 620 км. Благодаря такой широкой полосе съемки и большой частоте осуществления повторной съемки Deimos-1 покрывает съемкой за сутки более 5 млн кв. км.

Спутник Deimos-1 входит в состав международной группировки спутников DMC (Disaster Monitoring Constellation), деятельность которой координируется компанией DMC International Imaging.

В настоящее время компания Deimos Imaging разрабатывает спутник высокого разрешения Deimos-2, его запуск запланирован на 2013 г. Спутник Deimos-2 будет производить съемку как в панхроматическом, так и в мультиспектральном режиме, с разрешением 1 и 4 м.

ВЫШЛА НОВАЯ ВЕРСИЯ ENVI 5.0. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ОТ КОМПАНИЙ EXELIS VIS И «СОВЗОНД»

Компания Exelis VIS выпустила новую версию 5.0 программного комплекса ENVI.

Появление этой версии с нетерпением ожидалось пользователями ENVI на протяжении довольно длительного периода времени. Бета-версия ENVI 5.0 появилась еще в конце 2011 г., и в ее тестировании активно участвовали пользователи из различных стран мира.

ENVI — программный продукт, позволяющий проводить полный цикл обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ): от ортотрансформирования и географической привязки изображения до тематической обработки и интеграции с геоинформационными системами.

В новой версии ENVI 5.0 произошел ряд существенных изменений, повышающих удобство и производительность работы пользователя, расширяющих функциональные возможности программы.

Среди наиболее значимых изменений можно отметить следующие:

- новый удобный интерфейс, представляющий собой единое окно с боковой панелью инструментов ENVI, возможностью одновременного отображения нескольких изображений и работы со слоями данных (рис. 1);
- увеличение скорости отображения больших объемов растровых и векторных данных;
- улучшение существующих инструментов обработки изображений, включая процедуры ортотрансформирования, изменения проек-

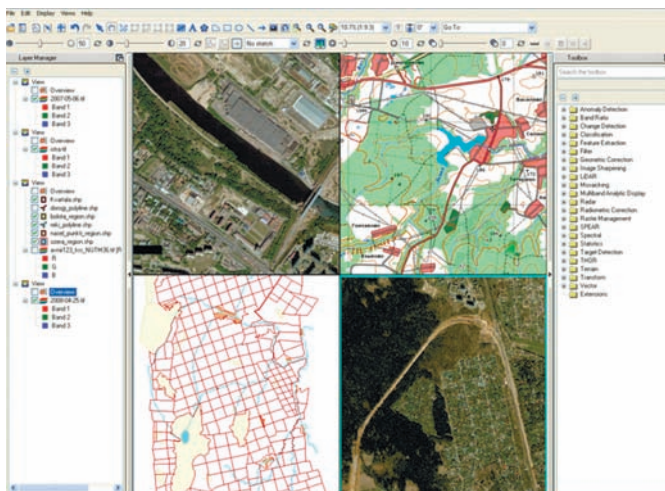


Рис. 1. Новый интерфейс ENVI 5.0

ции, выявления изменений, объектноориентированной классификации и др. В основном добавлены дополнительные параметры настройки алгоритмов, дающие пользователю больший контроль за процессом обработки изображений;

- расширение возможностей программирования, позволяющих модифицировать существующие функции ENVI и разрабатывать собственные алгоритмы обработки изображений.

До 31 декабря 2012 г. компания Exelis VIS совместно с компанией «Совзонд» предлагают специальную акцию для пользователей ENVI. При оплате технической поддержки программного комплекса ENVI или ENVI + IDL пользователь может бесплатно перейти с фикси-

рованной на плавающую (сетевую) лицензию программы.

Фиксированная лицензия ENVI создается под параметры одного компьютера и позволяет работать в программе ENVI только на данном компьютере. Плавающая (сетевая) лицензия ENVI устанавливается на сервер, что позволяет поочередно работать в программе на своих рабочих местах всем пользователям сети.

Для вузов компании Exelis VIS и «Совзонд» предлагают программный комплекс ENVI на особых условиях:

1. Приобретение лицензии для класса обучения — Teaching License* на 15 мест по цене лицензии на 10 мест для продуктов ENVI, ENVI+IDL и IDL. (Teaching license* – сетевая лицензия на 10 или 15 рабочих мест,

предназначенная для оснащения класса обучения. Стоимость такой лицензии сравнима со стоимостью одной коммерческой лицензии).

2. При покупке лицензии для класса обучения ENVI или ENVI+IDL Teaching license учебному заведению дополнительно предоставляются:

- комплект данных дистанционного зондирования Земли для использования в учебных и научно-исследовательских целях;

- возможность бесплатного обучения одного специалиста в консалтинговом центре компании «Совзонд».

Предоставляемый комплект данных ДЗЗ включает космические снимки с различных сенсоров, отличающиеся:

- по пространственному разрешению (низкое, среднее, высокое, сверхвысокое);
- по спектральному разрешению (панхроматические, мультиспек-

тральные, гиперспектральные);

- по типу сенсора (оптико-электронные, радарные);
- по территории съемки (городская территория, лесные территории, сельскохозяйственные угодья и др.).

С помощью такого комплекта данных преподаватели, аспиранты и студенты смогут отработать различные технологии анализа данных ДЗЗ, получить опыт решения практических задач.

КОМПАНИЯ «СОВЗОНД» ПРЕДЛАГАЕТ РАДАРНЫЕ СНИМКИ ALOS/PALSAR ЗА ПОЛЦЕНЫ



Компания «Совзонд» — официальный дистрибьютор японской компании PASCО, поставщика данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) со спутника ALOS — объявила о действии до 31 декабря 2012 г. специальных условий на радарные данные ALOS/PALSAR.

Стоимость одной сцены составит 550 долл. независимо от выбранного режима съемки.

Сенсор PALSAR, установленный на спутнике ALOS, являлся единственным спутниковым радаром L-диапазона. Он выполнял съемку всей поверхности Земли ежегодно по несколько раз, поэтому на любую точку Земли имеется архив в 10–20 интерферометрических проходов. Данные ALOS/PALSAR пригодны для построения цифровых моделей рельефа (ЦМР),

мониторинга смещений земной поверхности, решения мониторинговых задач лесного и сельского хозяйства и т. д.

L-диапазон позволяет дольше сохранять когерентность (мера корреляции фаз радарных снимков) и в некоторой степени компенсировать ее падение, вызванное влиянием растительности. Хотя миссия спутника ALOS была завершена 12 мая 2011 г., спрос на архивные радарные данные ALOS/PALSAR по-прежнему велик.

Съемка сенсором PALSAR проводилась в 4 режимах

Таблица 1

Режим	Номинальное пространственное разрешение, м	Размер сцены, км	Диапазон углов съемки, град.	Поляризация
FBS	7–44	40–70	10–51°	Одинарная (по выбору — HH или VV)
Прямая передача данных	14–88	40–70		
ScanSAR	100 (в режиме multy Look)	250–350		
FBD	14–88	40–70		Двойная (по выбору — HH/HV или VV/VH)
Поляриметрический	24–89	20–65		Полная (HH+VV+HV+VH)

КОМПАНИИ DIGITALGLOBE И GEOEYE ОБЪЕДИНЯЮТСЯ



Представители компаний DigitalGlobe и GeoEye (США) объявили 23 июля 2012 г. о решении объединиться с целью создания новой компании, которая станет мировым лидером в области дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и геоинформационных технологий.

Новая компания будет называться DigitalGlobe. Президентом новой компании станет Jeffrey R. Tarr,

нынешний президент DigitalGlobe.

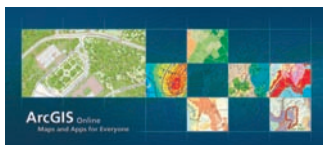
«Вместе мы создадим более эффективную и разностороннюю компанию, способную противостоять беспрецедентному давлению со стороны оборонного бюджета. Как только слияние будет закончено, мы появимся в новом качестве в геоинформационном бизнесе, сможем более качественно удовлетворять потребности наших клиентов. Высочайший опыт специалистов мирового класса обеих компаний будет способен дать новый импульс для наших инновационных разработок», — сказал Jeffrey R. Tarr.

«Мы полагаем, что объединение усилий с DigitalGlobe представляет

наилучшее решение для наших акционеров, клиентов и в конечном счете для всех налогоплательщиков, — сказал Matt O'Connell, президент компании GeoEye. — Обладая внушительной группировкой самых совершенных коммерческих спутников ДЗЗ, объединенная компания сможет достигнуть эффективного роста и существенно расширить свою международную деятельность».

Объединение компаний должно быть одобрено правительственным агентством по регулированию, что занимает от 3 до 9 месяцев, после чего новая компания будет окончательно создана.

ARCGIS ONLINE — КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ



Esri, мировой лидер в области геоинформационных систем (ГИС), официально объявил о выпуске ArcGIS Online для организаций (инновационный сервис, который предлагает широкий круг инструментов для совместной работы по каталогизации, визуализации и обмену геопространственной информацией).

«ArcGIS Online представляет собой картографическую систему для организаций, работающую на основе облачных вычислений, которая существенно меняет представ-

ление как ГИС-менеджеров, так и ИТ-менеджеров о картографировании и ГИС, — сказал Джек Данжермонд, президент Esri. — ArcGIS Online работает со всеми типами данных и построена на мощной картографической платформе, позволяющей пользователям легко управлять своим геопространственным контентом, таким, как данные, карты, снимки, приложения и другая географическая информация».

Те, кто уже начал работать с ArcGIS Online, сразу же увидели преимущества, позволяющие обеспечить доступ к географической информации как можно большему количеству людей как в рамках всего предприятия, так и для всех пользователей. Система обеспечивает воз-

можность более тесного сотрудничества внутри групп и отделов, позволяя легко интегрировать данные и осуществлять их обмен. ArcGIS Online доступен запросу, позволяет самостоятельно работать с картами и легко интегрируется с программой Excel для создания карт с таблицами данных.

ArcGIS Online открывает для организаций новые возможности, позволяющие визуализировать информацию и быстро передать эти данные на веб-сервисы. Организации могут объединять картографические сервисы, полученные из различных источников, и настроить огромное количество готовых к использованию приложений, которые могут быть внедрены и запущены в брау-

зерах и на мобильных устройствах.

По годовой подписке организация может получить собственный безопасный доступ к облачным сервисам компании Esri. Никакое дополнительное оборудование или программное обеспечение не требуется. У организации будет доступ ко всем инструментам для картографирования и анализа местоположения, глобальным базовым данным и снимкам, демографической информации, библиотеке шаблонов и приложений для браузеров и мобильных устройств.

Пользователи могут работать с каталогами, картами и приложениями, создавать группы для совместной работы. Например, без какого-либо программирования любой пользователь, у которого есть подписка на ArcGIS Online, может быстро обмениваться картами, выложив их на свой сайт или блог, также через социальные сети, или с помощью предварительно составленного шаблона.

Поскольку ArcGIS Online интегрирован с ArcGIS Desktop и ArcGIS Server, карты, созданные ГИС-специалистами, могут теперь быть доступны и для других сотрудников организации с помощью той же системы. Каждый сотрудник в организации может работать с этими картами через браузер, смартфон, планшет или другое мобильное устройство.

Регистрации для работы с ArcGIS Server в ArcGIS Online состоит всего из нескольких шагов, которые нужно пройти тем, кому нужна информация для выполнения определенной работы. Кроме того, сотрудники, не являющиеся профессионалами в области ГИС, т.е. специалисты,

работающие с информацией, которым необходимы ГИС-сервисы и данные, теперь могут быстро создавать карты из неструктурированной информации, с которыми они работают в виде электронных таблиц и текстовых файлов. Доступ к этим картам смогут получить все, у кого есть любое электронное устройство.

Благодаря тому что этот вид сервиса доступен по любому запросу и позволяет самостоятельно работать с картами, ГИС-специалистам теперь не нужно отвечать на постоянные запросы на получение карт — вместо этого можно сконцентрироваться на создании и публикации важных информационных продуктов. Подписка на ArcGIS Online также включает в себя доступ к API, который разработчики в организации могут использовать для расширения системы или интегрировать собственное решение с системой ArcGIS.

Гибкий годовой план подписки создан с учетом различных размеров организаций и ведомств, начиная от небольших рабочих групп до предприятия в целом. Что именно покупать зависит от размера организации и ее интернет-ресурсов, которые она планирует использовать. Можно приобрести отдельную подписку на каждый отдел или одну общую подписку для всей организации.

Планируется организовать подписку как для маленького количества пользователей — 5 пользователей и 2500 сервисных кредитов, так и для большого количества департаментов с 1000 пользователей и 110 000 сервисных кредитов или еще больше. Независимо от того, какой

тарифный план выбирает организация, она может добавить еще больше пользователей и сервисных кредитов в любое время.

Сервисные кредиты (Service credits) — это своеобразная валюта для ArcGIS Online. Каждый сервисный кредит позволяет организации установить определенное количество сервисов ArcGIS Online, таких как возможности по хранению данных, картографированию и геокодированию. Предоставление определенного объема таких сервисных кредитов дает организации возможность использовать систему в соответствии со своим организационным процессом и нуждами.

Организации, у которых уже есть лицензионное соглашение предприятия (Enterprise license agreement, ELA) с компанией Esri, получают подписку на ArcGIS Online как часть договора с определенным количеством сервисных кредитов и неограниченным количеством пользователей.

В ArcGIS Online есть три вида пользователей: администратор, издатель и просто пользователь. Администраторы могут публиковать и использовать весь контент, а также контролировать использование сервиса с помощью панели наблюдения. Если на панели появляется сообщение, что сервисный кредит находится на низком уровне, то можно приобрести кредит в режиме онлайн или связавшись с представителями компании Esri. Администраторы также имеют возможность приглашать или добавлять пользователей, удалять пользователей, определять деятельность пользователей, удалять содержимое и группы, а также устанавливать политику

безопасности. Администраторы также могут персонализировать главную страницу ArcGIS Online, чтобы представить данные об организации и ее бренд. Параметры настройки включают в себя добавление логотипа и баннеров, создание пользовательских URL-адресов и показ карт и приложений, важных для организации.

У издателей нет права администратора, но они могут публиковать содержание и использовать материалы, опубликованные другими. Остальные пользователи могут взаимодействовать и использовать контент, но не могут публиковать его. Важно отметить, что организация сохраняет все права и право собственности на любой контент, опу-

бликованный в ArcGIS Online.

Компания DigitalGlobe объявила, что компания Esri получила лицензионные права на использование космических снимков сервиса Global Basemap в ArcGIS Online. Уже к концу 2012 г. пользователи ArcGIS смогут использовать снимки в своих картографических проектах и свободно обмениваться результатами с другими пользователями через Интернет. Кроме того, ArcGIS for Desktop позволит использовать высококачественные данные в личных настольных приложениях посредством того же сервиса ArcGIS Online.

«Это соглашение с DigitalGlobe предоставит нашим пользователям возможность доступа к космическим снимкам высочайшего каче-

ства любого района Земли, — сказал Джек Данжермонд, президент Esri. — Мы очень рады, что DigitalGlobe обеспечит дополнительный доступ к своим данным на территорию в 100 млн кв. км».

«Мы удовлетворены расширением наших взаимодействий с Esri, — заявил Джеффри Тарп, президент и главный исполнительный директор компании DigitalGlobe. — Использование наших высококачественных космических снимков с возможностями сервиса ArcGIS Online позволит конечным пользователям существенно повысить эффективность своей работы. Мы с удовольствием готовы продолжать наше сотрудничество с Esri и в дальнейшем».

НОВЫЕ НАНО-СПУТНИКИ СЕРИИ STRAND-2 ИСПОЛЬЗУЮТ ПРИНЦИПЫ, ЗАЛОЖЕННЫЕ В ИГРЕ XBOX



Исследователи британской компании SSTL совместно с учеными из Университета Суррея разработали наноспутник серии STRaND-2 (Surrey Training, Research and Nanosatellite Demonstrator; рис.). Он снабжен лазерным 3D-сканером Kinect, который обеспечит возможность стыковки в космосе наноспутников этой серии. Технология, используя принципы, заложенные в игре Xbox, где сканер Kinect считывает движения тела пользователя, позволит спутникам «найти» друг друга в космосе и осуществить стыковку. Для создания

наноспутников используется миниатюрная платформа стандарта CubeSat. В этом случае размеры каждого спутника составляют 10x10x30 см, а вес 4 кг.

SSTL, стараясь использовать имеющиеся в продаже готовые решения, уже разработала спутник STRaND-1 на основе платформы CubeSat. Спутник будет снабжен смартфоном серии Google Nexus для передачи данных с орбиты непосредственно в школы. Применение готовых решений и технологий значительно снижает стоимость конечного продукта. STRaND-1 является одним из самых маневренных когда-либо построенных малых спутников: восемь микродвигателей обеспечивают вращение по трем осям, а также боковое движение в двух измерениях; отдельный газовый

двигатель обеспечивает тягу в третьем линейном измерении.

Системы стыковки до сих пор не использовались для небольших и недорогих спутников. В первоначальном варианте спутники могут стыковаться по команде с Земли, а в дальнейшем это может производиться автоматически.

Если два одинаковых спутника смогут состыковаться, то это позволит создавать большие самоорганизующиеся модульные комплексы из многих, может быть, десятков, спутников стандарта CubeSats.

В перспективе такие комплексы смогут решать самые разные задачи, включая мониторинг земной поверхности, причем из-за малой стоимости наноспутников получаемые данные также будут отличаться невысокой ценой.

Использование пространственных данных имеет стратегическое значение для ускорения развития Бурятии

Для обеспечения эффективного управления земельными ресурсами и объектами недвижимого имущества Республики Бурятия в последнее время активно используются новейшие инновационные технологии управления информацией, в том числе геоинформационные системы и геопортальные решения. Мы обратились с просьбой рассказать о единой геоинформационной системе (геопортале) Республики Бурятия министра имущественных и земельных отношений *Маргариту Антоновну Магомедову.*



М.А. Магомедова. Блиц-портрет

МЕСТО РОЖДЕНИЯ: г. Талдыкүрган, Казахская ССР

СЕМЕЙНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ: замужем

ДЕТИ: имеет двоих детей

ОБРАЗОВАНИЕ: Томский государственный университет им. В.В. Куйбышева по специальности «правоведение», присвоена квалификация «юрист»

Редакция: Добрый день, **Маргарита Антоновна.** Министерство имущественных и земельных отношений Республики Бурятия активно использует в своей деятельности геоинформационные и космические технологии. Было бы интересно из первых уст узнать о важнейших задачах и перспективных планах министерства в этом направлении.

М. Магомедова: Интенсивно развивающиеся инновационные технологии активно влияют на социально-экономическое развитие регионов. Космические технологии, включая дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) из космоса и глобальные навигационные спутниковые системы, а также геоинформационные системы и геопорталы открывают оперативный доступ к пространственной информации, позволяя органам власти динамично принимать

решения, учитывая текущее состояние природных сред и имеющуюся инфраструктуру, а также быстро реагировать на результаты мониторинга. Таким образом, использование пространственных данных и их сопряжение с другими видами информации приобретает стратегическое значение для социально-экономического развития нашей республики. Например в сфере имущественных и земельных отношений необходимо наличие полной и достоверной пространственной информации для принятия тех или иных решений по использованию земельных ресурсов и государственного имущества.

Р.: В настоящее время совместно с компанией «Совзонд» разработана и внедрена геоинформационная система (геопортал) Республики Бурятия. Не могли бы Вы поподроб-

нее рассказать об этом проекте?

М.М.: В 2010 г. на платформе ArcGIS Server 10, которая на данный момент является одной из наиболее функциональных и простых в использовании, началось создание веб-приложения геоинформационной системы Республики Бурятия, доступной в настоящее время всем пользователям сети Интернет по адресу <http://geo.govrb.ru>

В основу геопортала были положены цифровые топографические карты масштаба 1:100 000 и ортофотопланы населенных пунктов Республики Бурятия масштаба 1:2000. Поскольку отсутствовали современные сельскохозяйственные карты, была создана мозаика космических снимков на территорию земель сельскохозяйственного назначения, которая также является одним из слов геопортала.

В рамках создания геопортала решаются следующие задачи:

- создание на основе геоинформационных технологий системы, позволяющей обеспечить централизованное накопление, ведение, обработку и обеспечение доступности картографических и других пространственных данных в сети Интернет, в соответствии с федеральным законодательством и законодательством Республики Бурятия;
- интеграция информационных ресурсов содержащих картографические и иные пространственные данные, имеющихся в распоряжении органов исполнительной власти и муниципальных образований в Республике Бурятия;
- обеспечение информационной безопасности геоинформационной системы Республики Бурятия.

Решение этих задач направлено на:

- повышение качества и эффективности управления территориями на региональном и муниципальном уровнях за счет широкого использования всей имеющейся картографической информации при принятии в пределах компетенции управленческих решений и контроле их исполнения;
- содействие экономическому развитию Республики Бурятия через повышение возможностей информирования о потенциальных объектах инвестиций;
- обеспечение доступности актуальной и достоверной информации о региональных картографи-

ческих и других пространственных данных пользователям геоинформационной системы;

- снижение бюджетных расходов на создание карт различного масштаба в целом за счет исключения дублирования работ по их созданиюю.

Р.: Какие принципы заложены в создании геопортала Республики Бурятия?

М.М.: При создании геопортала мы стремились обеспечить:

- использование уже созданных в Республике Бурятия картографических и других пространственных данных;
- доступность информационных ресурсов, содержащих базовые цифровые топографические карты и планы масштаба 1:100 000 и 1:2000 соответственно;
- обязательность использования и предоставления для размещения в геоинформационной системе уже созданных базовых картографических данных, в том числе после проведения работ по их актуализации;
- защиту содержащейся в геоинформационной системе информации.

Р.: В чем Вы видите дальнейшее развитие геопортала Республики Бурятия?

М.М.: Планируется, что в дальнейшем, геоинформационный портал Республики Бурятия будет включать в себя:

- картографическую и атрибутивную информацию о социально-экономическом развитии Республики Бурятия в целом, ее муниципальных образований, в том числе общую характеристику территорий и документы территориального планирования;
- данные о плотности населения по территории, миграционные процессы, социальную защиту, уровень жизни и занятости населения, сведения об инвестиционных проектах, туристическом потенциале, а также данные экологического мониторинга, в том числе состояние природных ресурсов, динамику загрязнений атмосферы, почвы, поверхностных вод и т.д.

Р.: Спасибо, Маргарита Антоновна. Желаем Вам дальнейших успехов!

М.А. Болсуновский (Компания «Совзонд»)

В 1990 г. окончил Киевское высшее инженерное радиотехническое училище. С 2004 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время — первый заместитель генерального директора компании «Совзонд».

Возможности широкого внедрения технологий космического мониторинга в регионах

Насущная необходимость написания этой статьи сегодня стала очевидной по целому ряду причин.

Люди на местах, отвечающие за информатизацию, в том числе за внедрение результатов космической деятельности, сталкиваются с проблемами. Автор, много работающий с регионами, во-первых, считает нужным систематизировать эти проблемы и попытаться найти ответы на часто возникающие вопросы.

Во-вторых, хотелось бы поделиться опытом внедрения технологий космического мониторинга, выделить какие-то особенности некоторых регионов или обозначить общие подходы, характерные для всех регионов.

Прежде всего необходимо разобраться с терминологией. Что такое мониторинг, космический мониторинг, как он соотносится с результатами космической деятельности?

Итак, мониторинг — это составная часть управления, которая заключается в непрерывном наблюдении и анализе деятельности экономических объектов с отслеживанием динамики изменений.

Важно понять, что технологии и системы космического мониторинга относятся к классу систем поддержки принятия решений — управленческих систем, в нашем случае — управления ресурсами региона (природными, материальными, людскими и т. д.).

Космический мониторинг заключается в непрерывном многократном получении информации о качественных и количественных характеристиках природных и антропогенных объектов и процессов с точной географической привязкой за счет обработки данных, получаемых со спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) (космической съемки).

Космический мониторинг позволяет получать однородную и сравнимую по качеству объективную информацию одновременно для обширных территорий, что практически недостижимо при любых наземных обследованиях.

Комплексный космический мониторинг предполагает совместное использование средств ДЗЗ и систем определения местоположения на базе технологий глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) — ГЛОНАСС / GPS для решения различных отраслевых задач.

Поскольку сейчас все более активно используется термин «результаты космической деятельности», важно разобраться, как космический мониторинг соотносится с результатами космической деятельности.

Википедия дает такое определение: «**Результаты космической деятельности (РКД)** — устойчивый термин, под которым принято считать результат использования технологий спутниковых навигацион-

ных систем и получение данных дистанционного зондирования Земли, а также использование разнообразных информационных, программных, аппаратных, программно-аппаратных и технических решений на базе этих технологий.

Комплексное использование результатов космической деятельности в работе отраслевых компаний способно придать инновационный характер, усилить конкурентные преимущества, повысить эффективность производства, строительства, снизить затраты и оптимизировать многие процессы управления» (http://ru.wikipedia.org/wiki/Результаты_космической_деятельности).

Здесь мы видим, что результаты космической деятельности практически представляют собой производный продукт комплексного космического мониторинга.

Теперь необходимо обозначить, в каких отраслях используются технологии комплексного космического мониторинга. Это:

- сельское хозяйство,
- лесное хозяйство,
- охрана окружающей среды,
- недропользование,
- водное хозяйство,
- нефтегазовое хозяйство,
- транспортная инфраструктура,
- связь,
- управление муниципальным хозяйством,
- мониторинг чрезвычайных ситуаций.

Таким образом, легче назвать отрасли, где комплексный космический мониторинг не используется.

Следует отметить, что в настоящее время отмечается устойчивая тенденция все более активного интереса к внедрению технологий комплексного космического мониторинга в регионах. Достаточно упомянуть Краснодарский край, Московскую, Калужскую, Рязанскую, Псковскую, Ульяновскую, Орловскую, Воронежскую, Калининградскую, Челябинскую области, Республику Коми, Республику Бурятия, Республику Саха (Якутия), Республику Башкортостан, Ненецкий АО, Ямало-Ненецкий АО и др. Конечно, у каждого региона есть свои особенности, но все они объединены общим пониманием актуальности задачи внедрения технологий комплексного космического мониторинга в регионах. Эта актуальность предпо-

деляется рядом объективных предпосылок.

Есть технологические предпосылки. Это:

- появление спутников новейшего поколения:
 - высокого разрешения — WorldView-2, GeoEye-1;
 - высокого разрешения мониторингового назначения — RapidEye;
 - сверхвысокого разрешения радарных — COSMO-SkyMed-1–4, RADARSAT-2;
- появление технологий высокопроизводительной потоковой обработки данных ДЗЗ, в том числе большого числа спектральных каналов и стереосъемки даже без наземных опорных точек;
- появление широкополосных каналов передачи данных (увеличение скоростей, объемов, устойчивости, качества передачи данных, снижение стоимости);
- распространение свободного программного обеспечения;
- распространение облачных вычислений;
- развертывание на орбите отечественной ГНСС ГЛОНАСС;
- появление новейших систем визуализации геопрограммной информации и поддержки принятия решений.

Но что самое главное, появились организационно-административные предпосылки для широкого внедрения технологий комплексного космического мониторинга в регионах:

- У руководителей большинства регионов возникло четкое понимание необходимости серьезной работы в данном направлении, что в том числе связано с активной позицией высшего политического руководства страны по этому вопросу.
- В большинстве регионов созданы организационные структуры, отвечающие за информатизацию. Они имеют различные названия, организационно-правовые формы, сферы полномочий, но все так или иначе отвечают за развитие современных информационных технологий, в том числе за развертывание и функционирование региональных ситуационных центров, за осуществление программы «Электронное правительство», за внедрение ГЛОНАСС и т. д.
- Идет процесс создания федеральных систем на

базе технологий космического мониторинга в Минсельхозе, Минприроды, Минрегионе, Рослесхозе, Росреестре и других министерствах, агентствах и службах. Появляется возможность организации межведомственного взаимодействия на федеральном и региональных уровнях.

- Появился серьезный положительный опыт от внедрения технологий комплексного космического мониторинга в целом ряде регионов, стал очевидным экономический эффект от создания таких систем.

Что касается последнего пункта, то общие оценки прямого экономического и количественного эффекта дают такие цифры:

- снижение трудозатрат и времени на получение информации о территориальных процессах, на обработку информации, на принятие управленческих решений, в том числе в кризисных ситуациях, до 45–60%;
- сокращение трудозатрат за счет интеграции с системой электронного документооборота до 15–20%;
- увеличение поступлений в бюджет налогов от использования ресурсов (имущественных комплексов, земель) до 2–3 раз;
- получение дополнительных средств в бюджет за счет более четкого и объективного учета экологического ущерба в ходе хозяйственной деятельности в виде штрафов и платежей в соответствующие фонды до 30–40%.

Помимо прямого количественного экономического эффекта, результатом внедрения технологий комплексного космического мониторинга является качественный эффект:

- повышение оперативности, эффективности и качества государственного и муниципального управления;
- повышение информационной открытости и прозрачности деятельности органов государственной и муниципальной власти;
- интеграция информационных ресурсов и информационных систем;
- повышение инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности территории за счет публикации в сети Интернет перспективных инвестиционных площадок и проектов.

Вышеприведенные результаты подтверждаются в том числе проектами компании «Совзонд» в регионах.

СОЗДАНИЕ ГЕОПОРТАЛА И СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ИРКУТСКОГО РАЙОНА И Г. ИРКУТСКА

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА: разработка технологий и обучение сотрудников Иркутского государственного технического университета (ИрГТУ) для формирования центра компетенций на базе Центра космических услуг ИрГТУ для обеспечения органов исполнительной власти Иркутской области оперативной информацией для принятия обоснованных и эффективных решений, а также для обучения студентов вуза современным космическим и геоинформационным технологиям.

РЕЗУЛЬТАТЫ: создан комплекс обработки и анализа данных ДЗЗ на базе программного обеспечения для фотограмметрической (Trimble INPHO) и тематической (ENVI) обработки. Для создания геоинформационных систем, подготовки карт, выполнения ГИС-анализа установлен программный комплекс ArcGIS (рис. 1).

СОЗДАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (ГЕОПОРТАЛА) МИЗО РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА: создание геоинформационной системы для эффективного управления земельными ресурсами и объектами недвижимости Республики Бурятия.

РЕЗУЛЬТАТЫ: геопортал позволяет сотрудникам Министерства имущественных и земельных отношений (МИЗО) Республики Бурятия взаимодействовать в интерактивном режиме с потенциальными владельцами земельных участков, предоставляемых в собственность; рассчитывать экономический ущерб от простоя земельных участков (на основании кадастровой стоимости); отслеживать изменения на кадастровой карте (плане) территории, что позволит своевременно подавать все необходимые документы в регистрационные службы (рис. 2).



**КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

КОМПАНИЯ «СОВЗОНД»

Ваш спутник в мире информационных технологий

115563, г. Москва, ул. Шипиловская, д. 28а

Тел.: +7 (495) 642 8870, +7 (495) 988-7511

Факс: +7 (495) 988-7533

sovzond@sovzond.ru | www.sovzond.ru

SOVZOND



СОВЗОНД

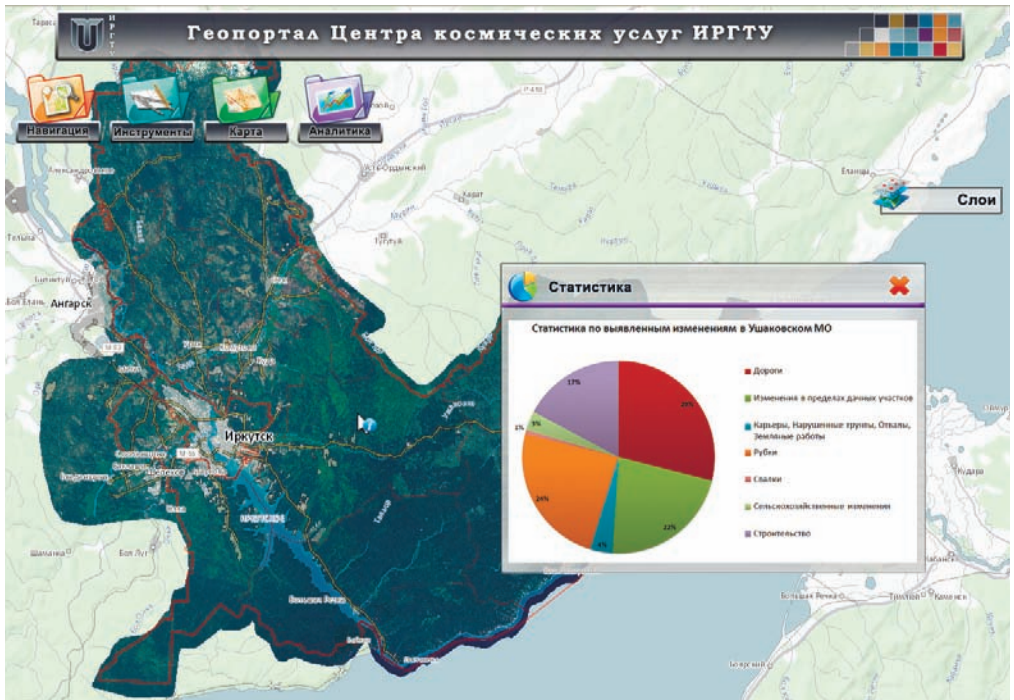


Рис. 1. Геопортал Центра космических услуг ИргТУ

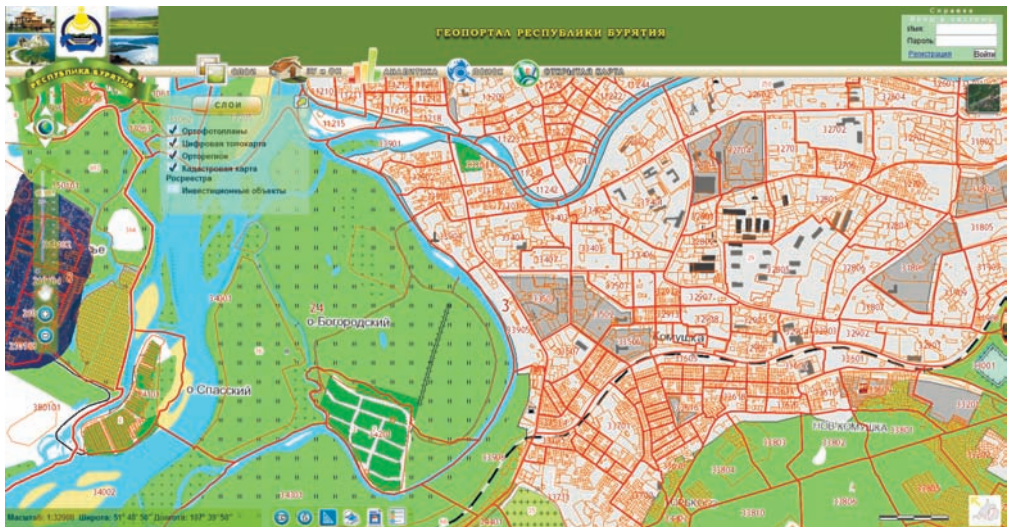


Рис. 2. Геопортал Республики Бурятия

СОЗДАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГОВОГО ЦЕНТРА г. АРМАВИРА

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА: создание геоинформационной системы мониторингового центра для нужд администрации муниципального образования «Город Армавир» в рамках ведомственной целевой программы «Создание системы комплексного обеспечения безопасности жизнедеятельности Краснодарского края на 2011–2013 гг.».

РЕЗУЛЬТАТЫ: созданная ГИС позволяет получать информацию о ветхом и аварийном жилом фонде; в режиме реального времени получать информацию о местонахождении муниципального транспорта; о всех происшествиях в городе и обращениях граждан в мониторинговый центр; с комплексов мониторинга окружающей среды, установленных в различных частях города; о терминалах доставки тревожных сообщений, установленных на социально значимых объектах (рис. 3).

Обобщая опыт работы с регионами, можно сделать некоторые выводы:

Регионам картинки не нужны. Необходимы

отраслевые решения на базе современных стандартных программных продуктов мирового уровня. Иначе может возникнуть ситуация, когда срок жизни системы будет зависеть от срока работы конкретного разработчика по данному проекту, замену которому на рынке найти будет очень сложно.

Регионам нужна аналитика, дающая объективную картину для принятия взвешенных решений. Эта аналитика может быть получена в том числе за счет подключения к федеральным информационным ресурсам профильных министерств и ведомств — Минсельхоза, Рослесхоза и т. д.

Регионам нужно методическое и технологическое сопровождение проектов — от разработки концепции и эскизного проекта до реализации «под ключ».

Регионам нужен конкретный экономический эффект, выраженный в увеличении поступлений от более рационального использования ресурсов, от увеличения размеров штрафов за выявляемые посредством мониторинга нарушения, от инвесторов за счет повышения прозрачности и более широкого освещения ситуации в регионе.

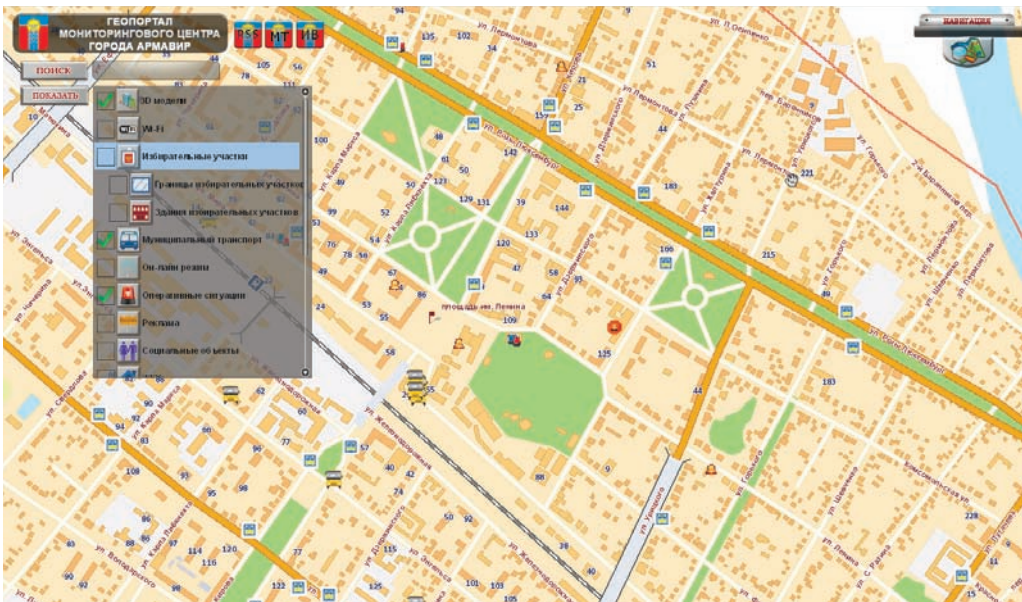


Рис. 3. Геопортал мониторингового центра г. Армавира

К. Навулур (K. Navulur, Компания DigitalGlobe, США)

Получил ученую степень доктора в Университете Пердью (штат Индиана, США) и степень магистра в области дистанционного зондирования Земли в Индийском институте технологий в (Мумбаи). В настоящее время — директор направления продуктов нового поколения компании DigitalGlobe, профессор Университета Денвера (США).

DigitalGlobe коренным образом меняет представление о создании топографических карт в общенациональном масштабе*

МИР ТАКОЙ, КАКИМ МЫ ЕГО ПРЕДСТАВЛЯЕМ

Составление топографических карт всегда было очень трудоемким процессом. К примеру, британцы потратили 65 лет на то, чтобы составить топографическую карту Индии к 1940-м гг., и с того времени карты не обновлялись. За всю историю были потрачены миллионы долларов, и прошло несколько десятилетий, прежде чем удалось создать приемлемые топографические карты. Но даже пока карты составляются, данные уже становятся неактуальными и устаревшими, поэтому финансовые вложения и ценность подобных инвестиций совершенно неоправданны.

У компании DigitalGlobe есть все необходимые технические средства для снижения затрат и сроков выполнения работ и для повышения точности карт. Эффективность работы компании подтверждается ее огромным архивом пространственных данных на весь мир. Кроме того, мы можем продлить как «жизнь», так и ценность первоначальных инвестиций в топографические карты, используя наши передовые технологии для регулярного обновления карт. Например, в настоящий момент мы ведем большой общенациональный

картографический проект для правительств ряда стран Южной Америки. Мы будем поставлять карты масштабом 1:25 000 за часть их реальной стоимости. Таким образом, появляется экономическая возможность увеличить первоначальные инвестиции в карты масштаба 1:10 000.

WORLDVIEW: РЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПРОРЫВ

Компания DigitalGlobe — это первая компания, которая запустила спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) нового поколения со сверхвысоким пространственным разрешением, которые изменили парадигму традиционного картографирования. Запуск нашего спутника WorldView-1 открыл беспрецедентные возможности получения данных благодаря регулярному покрытию съемкой огромных территорий земного шара. На сегодняшний день спутник WorldView-1 может снимать ежедневно около 1,2 млн кв. км в панхроматическом режиме или примерно 3 раза в год снимать всю поверхность Земли. После того как мы улучшили съемочные возможности спутника WorldView-2, группировка компании DigitalGlobe ежедневно выполняет съемку более 2,4

* Перевод с английского языка и подготовка к публикации Д.О. Мордовиной (Компания «Совзонд»).

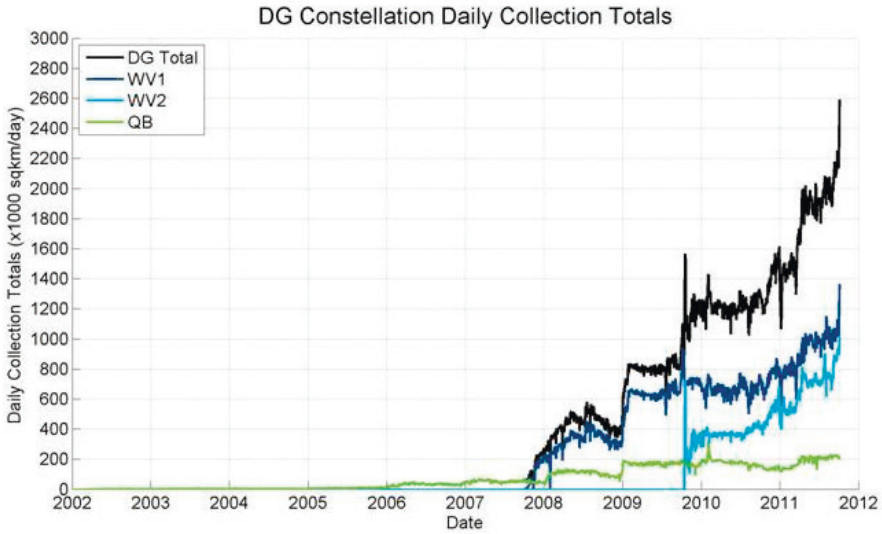


Рис. 1. Ежедневное покрытие съемкой группировки спутников DigitalGlobe



Рис. 2. Составление горизонталей по космическому стереоснимку

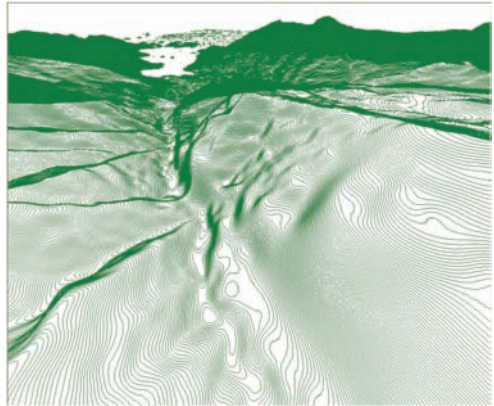


Рис. 3. Горизонталей на территорию Чили, созданные с использованием цифровой модели рельефа

млн кв. км земной поверхности с разрешением 50 см и лучше. Кроме того, спутники WorldView-1 и WorldView-2 обладают возможностью проводить стереосъемку, а получаемые стереоснимки могут использоваться для создания высокоточной модели рельефа. На рис. 1 показан график покрытия, выполненного нашей группировкой

спутников за последнее десятилетие.

На данный момент архив компании DigitalGlobe содержит покрытие 2,2 млрд кв. км поверхности всего земного шара, и количество снимков увеличивается с каждым днем. В этом архиве уже есть стереоснимки больших территорий, которые могут быть использованы для создания моделей рельефа и рисовки гори-



Рис. 4. Ортофотоплан на территорию Северной Кореи

зонताлей на топографических картах (рис. 2).

Компания DigitalGlobe также разработала методику создания моделей рельефа больших территорий для создания карт в масштабе целой страны и составления горизонталей. На рис. 3 показан пример созданной модели рельефа на территорию Чили.

ТРАДИЦИОННОЕ СОЗДАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ И СОЗДАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ WORLDVIEW

Традиционные методы создания топографических карт включают проведение геодезической съемки и создание геодезической сети, что позволяет составлять топографические карты больших территорий. В век цифровых технологий с учетом использования данных спутников WorldView, появляются новые технологии работы в области картографирования. Эти методы являются дополнением к геодезическим съемкам и позволяют создавать топографические карты в масштабе всей страны на экономически выгодных условиях, а также в более сжатые сроки.

Стандартная точность ортотрансформированных

снимков со спутников WorldView составляет 6–8 м, за редким исключением отдельных областей с резкими перепадами высот. Кроме того, компания DigitalGlobe разработала такую технологию, благодаря которой можно будет использовать космические снимки, включая полученные с других коммерческих или государственных спутников, чтобы создавать ортофото-мозаики всей территории страны.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СНИМКА В ТОПОГРАФИЧЕСКУЮ КАРТУ

Компания DigitalGlobe в течение последних нескольких лет проводила исследования по трем важнейшим аспектам преобразования пикселей снимков в топографические карты: 1) точность; 2) актуальность; 3) качество. Мы постоянно работаем над улучшением точности позиционирования наших спутников, а также разрабатываем технологии для улучшения общей точности наших ортофотопланов. Благодаря разработанной стратегии, учитывающей мировые демографические показатели, данные о росте городов и т. д., компания DigitalGlobe гарантирует максимальную, насколько это возможно, актуальность ортофотопланов. Благодаря нашим собственным техническим разработкам мы можем создавать высококачественные и хорошо читаемые ортофото-мозаики. На рис. 4 показан пример ортофотоплана большой территории.

Компания DigitalGlobe успешно разрешила некоторые трудности, связанные с обработкой снимков, такие, как сшивка отдельных сцен на большие области, радиометрическая балансировка, и, что самое главное, у компании есть уникальная технология, которая сводит к минимуму необходимость использования наземных опорных точек. Эта революционная технология будет способствовать снижению затрат заказчиков, а также уменьшению времени на обработку информации для создания ортофотопланов на большие территории.

Компания DigitalGlobe понимает всю ценность официальных данных. Благодаря тому что компания выстроила стратегические партнерские взаимоотношения по всему миру, DigitalGlobe может работать с местными официальными ресурсами, например с геодезическими и картографическими департаментами, тем самым гарантируя, что обработка данных соответствует всем национальным инструкциям.

WORLDVIEW: ОТ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ ДО ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА

Данные со спутника WorldView-2 компании DigitalGlobe, способного снимать в 8 спектральных каналах, уникальны еще своей возможностью использования в качестве тематических слоев в национальных геоинформационных системах: слои Landuse/Landcover (Землепользование/ Земельные ресурсы), инвентаризации заболоченных территорий и др. Наш спутник нового поколения WorldView-3 (запуск запланирован на 2014 г.), сделает всю группировку более целостной и обеспечит заказчикам возможность получения услуг еще на многие годы вперед.

Различные государства использовали снимки группировки WorldView для создания кадастровых карт и карт землепользования, для инвентаризации лесов, для управления природными ресурсами и для решения других задач с целью поддержки деятельности систем электронного правительства. Компания DigitalGlobe раз-

работала специальный продукт Landuse/Landcover (Землепользование/Земельные ресурсы) на базе уникальных мультиспектральных данных для создания высокоинформационных слоев в геоинформационных системах, как показано ниже на рис. 5.

ИЗМЕНЯЯ ПАРАДИГМУ ТРАДИЦИОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

Компания DigitalGlobe разрабатывает передовые технологии дистанционного зондирования Земли и обработки данных ДЗЗ, которые сделают традиционные методы картографирования более эффективными и экономичными. Используя эти технологии, заказчики могут создавать карты, охватывающие всю страну, в масштабе 1:10 000 или крупнее, а также составлять карты масштаба 1:5000 и крупнее для городов и городских агломераций.

Компания DigitalGlobe активно принимает участие в программах по созданию национальных карт для ряда государств по всему миру. Так как геопространственные технологии становятся основой нашей повседневной жизни, компания DigitalGlobe позиционирует себя в качестве одного из лидеров эволюционного и революционных процессов в геоинформационной отрасли.

Таким образом, DigitalGlobe — это компания, способствующая развитию экономически эффективных способов облегчения процесса создания и обновления топографических карт. Топографические карты становятся лучшими в своем классе, доступными для всех стран, а особенно для тех, кто ограничен во времени и финансах.

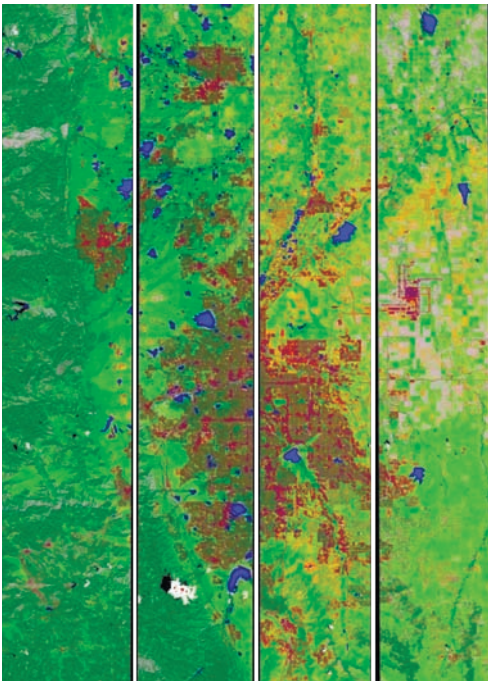


Рис. 5. Детальная карта Landuse/Landcover хребта Front Range (штате Колорадо, США)

В.В. Бутин (Компания «Совзонд»)

В 2003 г. окончил Московский военный институт радиозлектроники по специальности «радиоэлектроника». В настоящее время — заместитель директора по развитию бизнеса компании «Совзонд». Кандидат технических наук.

Дистанционно пилотируемые летательные аппараты как источник данных ДЗЗ

Ни для кого не секрет, что одним из самых эффективных способов контроля за территорией являются методы космического мониторинга. Однако существует целый комплекс задач, которые невозможно по тем или иным причинам решать с помощью спутниковых сенсоров. Это обусловлено некоторыми особенностями получения данных с космического аппарата, как, например, съемка интересующей территории проводится в строго определенное время, возможность проведения съемки определяется метеорологическими условиями, максимально доступное в данный момент пространственное разрешение 50 см и др.

Также причиной отказа от использования космической съемки могут служить жесткие требования заказчика к дате съемки или специфические характеристики самого объекта наблюдения, как, например, узкая полоса трубопровода или предельно малая площадь исследования — около 20–50 кв. км и т.д.

К задачам, не решаемым с помощью космических съемочных систем, условно можно отнести следующие:

- мониторинг развития чрезвычайных ситуаций и оперативный контроль за ходом работ по ликвидации их последствий;
- поиск пострадавших в результате чрезвычайной ситуации или техногенной катастрофы;
- контроль нефтегазопроводов, ЛЭП и теплотрасс, железных и автомобильных дорог,
- состояние ледовой обстановки;
- обнаружение объектов, находящихся на местности и визуально невидимых;

- видеонаблюдение;
- контроль распространения лесных пожаров;
- мониторинг природных катаклизмов (зон разливов и затоплений, осмотр территорий сейсмоопасных районов).

Это далеко не полный перечень задач. В общем, можно сказать, что любые задачи, требующие оперативного (в течение нескольких часов) получения данных, в том числе и видеоизображения, требующие проведения повторных съемок, съемок в труднодоступных местах или во время облачности, не решаются системами космического мониторинга.

До недавнего времени решение подобного рода задач выполнялось с помощью аэрофотосъемки или выезда на местность специалиста. Эти методы обычно сопряжены с существенными затратами, недостаточным качеством получаемой информации и практической сложностью для повторных обследований. Поэтому становится все более актуальным привлечение дистанционноуправляемых летательных аппаратов (ДПЛА) или беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для выполнения работ подобного рода. Вопросы терминологии оставим для более глубокого осмысления, далее будем понимать под аббревиатурой БПЛА и ДПЛА летательный аппарат без пилота на борту с наземным комплексом управления и целевой аппаратурой.

С одной стороны, благодаря развитию систем управления и целевой аппаратуры повышается



Рис. 1. Пример снимка, полученного с БПЛА самолетного типа (пашня)

надежность и удлиняется жизненный цикл ДПЛА. Появление специализированных программных комплексов обработки данных с ДПЛА, которые не требуют высокоточных систем определения текущих навигационных параметров центров получаемых снимков и высокоточного определения пространственного ориентирования плоскости объектива относительно интересующей территории, позволило снизить требования к подготовке специалистов, обслуживающих ДПЛА. Все это ведет к растущей популярности такого источника данных дистанционного зондирования Земли.

С другой стороны, из-за отсутствия на борту лица, принимающего решение о безопасности совершения того или иного маневра, существует большая вероятность столкновения ДПЛА и пилотируемого летательного аппарата, в связи с этим в зоне проведения полетов ДПЛА накладываются соответствующие ограничения на проведение полетов пилотируемых средств.

Ст. 52 Постановления Правительства Российской Федерации от 11 марта 2010 г. 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного про-

странства Российской Федерации»: «...52. Использование воздушного пространства беспилотным летательным аппаратом в воздушном пространстве классов А, С и G осуществляется на основании плана полета воздушного судна и разрешения на использование воздушного пространства.

Использование воздушного пространства беспилотным летательным аппаратом осуществляется посредством установления временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений в интересах пользователей воздушного пространства, организующих полеты беспилотным летательным аппаратом...» [1, 2].

Порядок проведения полетов БПЛА определен в Приказе Министерства транспорта Российской Федерации от 16 января 2012 г. 6 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Организация планирования использования воздушного пространства Российской Федерации» [3].

Кроме получения разрешения на использование воздушного пространства, необходимо получить следующие документы перед проведением полетов БПЛА:



Рис. 2. Пример снимка, полученного с БПЛА самолетного типа (населенный пункт)

1. Лицензия на осуществление работ, связанных с использованием сведений, составляющих государственную тайну.
2. Разрешение Генерального штаба Вооруженных сил Российской Федерации на проведение аэрофотосъемочных работ.
3. Разрешение штаба военного округа на выполнение аэрофотосъемочных работ.
4. Разрешение Федеральной службы безопасности Российской Федерации.
5. Разрешение Федеральной службы безопасности пограничного управления (при полетах в приграничной зоне).
6. Разрешение администрации населенного пункта (при полетах над населенным пунктом).

Для обработки полученных данных дистанционного зондирования Земли с помощью БПЛА необходимо получение следующих лицензий:

1. Лицензия на осуществление геодезической деятельности.

2. Лицензия на осуществление картографической деятельности.

Необходим внушительный список документов для обработки фото- и видео-данных с БПЛА.

Однако качество получаемых данных и возможности решения вышеописанных задач (рис. 1–3) посте-



Рис. 3. Полученная мозаика снимков по данным с четырех пролетов БПЛА

ленно перевешивают трудоемкость получения разрешительных документов.

Классифицируют БПЛА по типу конструкции: самолетная или вертолетная схема; по надежности: одно-разового или многократного использования; по типу запуска: с наземным или воздушным стартом; по типу посадки: «по-самолетному», на парашюте или «по-вертолетному»; по массогабаритным характеристикам и т.д. Наиболее адекватная классификация (на наш взгляд) по весу БПЛА и, следовательно, по целевому назначению, так как вес определяет возможности использования видов целевой аппаратуры.

Наибольшей популярностью ввиду своей доступности и решаемых задач обладают малые БПЛА, масса которых от 1 до 2,5 кг. Целевая аппаратура в таких БПЛА не превышает 0,6 кг, этого вполне достаточно для проведения съемки 15-25 кв. км с пространственным разрешением 4-10 см за 30-50 минут полета.

Такой большой разброс площади съемки и времени полета определяется ветровой обстановкой в зоне полета. Обычно за один рабочий день оператор успевает провести 4-6 запусков БПЛА, это около 60-150 кв. км данных с перекрытием 60%. Такая производительность достигается покупкой дополнительных аккумуляторов и их сменой в месте проведения съемки.

В случае необходимости проведения съемки в разных спектральных каналах, например RGB и CIR, проводится замена камеры силами оператора на месте проведения съемки.

Управление полетом БПЛА производится программным способом, т.е. перед запуском на борт загружается полетное задание и оператору остается только произвести пуск. Посадка таких БПЛА производится в большинстве случаев «по-самолетному», так как прочности корпуса достаточно, что бы компенсировать кинетическую энергию полета. Некоторые производители БПЛА подобного класса предпочитают посадку с помощью парашюта. Такой способ посадки значительно безопаснее для БПЛА, однако он не поддается контролю оператора и в случае сильного ветра приходится искать отнесенный БПЛА.

Управление с помощью дистанционного пульта непосредственно оператором предполагает длительное обучение и не гарантирует сохранности прибора, поэтому некоторые производители отказываются от ручного управления в пользу

удешевления предлагаемого БПЛА.

В настоящее время существуют несколько подходов к обработке данных, полученных съемочной аппаратурой, установленной на борту БПЛА. Условно их можно разделить на строгие классические, базирующиеся на методах блочного уравнивания с использованием информации о внутреннем ориентировании снимка, параметров дисторсии объектива и опорной информации, и нестрогие. Последние, как правило, используют полученный в результате работы коррелятора массив измерений одноименных точек в перекрывающихся областях снимков для вычисления параметров центральной проекции. Строгие классические методы реализованы во всех фотограмметрических системах, представленных на рынке и требуют достаточно серьезного уровня подготовки специалистов, привлекаемых для создания ортофотопланов заданного масштаба и цифровой информации о рельефе местности по материалам с БПЛА, в то время как нестрогие не требуют специальной подготовки и реализованы по принципу «нажатия одной кнопки». В зависимости от типа решаемых задач в плане требований к качеству выходного продукта или оперативности его создания специалисты компании «Совзонд» применяют различные подходы, описанные выше, а зачастую используют их совместно.

Таким образом, задачи, требующие оперативного получения данных о состоянии объекта или территории, в том числе и видеоизображения; требующие проведения повторных измерений, в том числе в плохих погодных условиях как с технической, так и с юридической точки зрения, возможно решать с помощью БПЛА. Тип БПЛА, целевая аппаратура, а также методы обработки полученных данных выбираются исходя из требований к качеству решения поставленной задачи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.rg.ru/2010/04/13/vozduzhnoe-prostr-dok.html>
2. <http://www.rg.ru/2011/09/09/pravila-avia-dok.html>
3. <http://www.rg.ru/2012/04/04/aviapravila-dok.html>
4. <http://www.smartplanes.se/>
5. <http://www.agisoft.ru/products>
6. <http://sovzond.ru/>

В.В. Ромашкин (ОАО «НИИ ТП»)

В 1976 г. окончил Московский авиационный институт. В настоящее время - заместитель главного конструктора ОАО «НИИ ТП» и руководитель направления «Комплексы приема, обработки, распределения и доведения до потребителей информации ДЗЗ».

П.А. Лошкарев (ОАО «НИИ ТП»)

В 1978 г. окончил Военно-космическую академию им. А.Ф. Можайского. В настоящее время начальник отделения - главный конструктор направления ОАО «НИИ ТП».

Р.Б. Шевчук (ОАО «НИИ ТП»)

В 2002 г. окончил Московский авиационный институт, факультет радиоэлектроники летательных аппаратов. В настоящее время — начальник отделения по созданию наземных спутниковых систем ОАО «НИИ ТП».

Ю.В. Клепов (ОАО «НИИ ТП»)

В 1984 г. окончил Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, физический факультет. В настоящее время — ведущий инженер ОАО «НИИ ТП».

Комплекс приема и обработки информации ДЗЗ в Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского

Практика получения изображений поверхности Земли из космоса насчитывает чуть более полувека. Первый снимок земной поверхности был получен при помощи фотоаппарата, установленного на баллистической ракете Fau-2 немецкого производства, запущенной в 1945 г. с американского ракетного полигона White Sands. Ракета достигла высоты 120 км, после чего фотоаппарат с отснятой пленкой был возвращен на Землю в специальной капсуле.

До конца 1950-х гг. космическая съемка поверхности Земли осуществлялась с высот до 200 км исключительно с использованием аппаратуры, устанавливаемой на баллистических ракетах и зондах. Началом систематического обзора поверхности Земли из космоса можно считать запуск 1 апреля 1960 г. американского метеорологического спутника Tiros-1. Первый отечественный искусственный спутник Земли (ИСЗ) аналогичного назначения, «Космос-122», был выведен на орбиту 25 июня 1966 г.

С тех пор область применения данных дистанцион-

ного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса многократно расширилась. Сюда входит решение задач гидрометеорологии, экологии, мониторинга чрезвычайных ситуаций (ЧС), обширного спектра природоохозяйственных задач (сельского и лесного хозяйства, промысла морепродуктов, геологии и поиска полезных ископаемых, землеустройства, строительства, прокладки транспортных магистралей, картографии, создания и обновления геоинформационных систем (ГИС), гидротехники и мелиорации), океанографических и океанологических задач, а также научных задач фундаментального изучения состояния и эволюции Земли как целостной и постоянно изменяющейся экологической системы.

Создание и развитие космических средств и технологий дистанционного зондирования Земли являются в настоящее время одним из важнейших направлений применения космической техники для социально-экономических и научных целей.

В мире уже успешно эксплуатируются десятки



НИИ
ТОЧНЫХ
ПРИБОРОВ



Мобильный комплекс приёма информации дистанционного зондирования земли МПЗС-2,4

Комплекс предназначен для приёма, регистрации, структурного восстановления и формирования изображений земной поверхности, поступающих с космических аппаратов дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) («Ресурс-ДК1», «TERRA», «AQUA», «NOAA» и др.) в X-, L-диапазонах и обмена информацией через геостационарные спутники-ретрансляторы в Ku-диапазоне.

Комплекс формирует стандартные информационные продукты:

- структурно-восстановленные и радиометрически откорректированные панхроматические или спектрозональные изображения;
- изображения, приведенные к заданной картографической системе координат по орбитальным данным;
- ортоизображения в заданной картографической системе координат, созданных по опорным точкам и цифровым матрицам рельефа.

Комплекс выполнен на базе автомобиля Ford Transit с полноповоротным антенным комплексом приёма спутников ДЗЗ X- и L-диапазонов на базе прицепа и антенным постом Ku-диапазона, установленным на крыше автомобиля.

Комплекс предусматривает:

- транспортировку трёх операторов, помимо водителя;
- установку мачтового устройства с высотой подъёма 6 м и аппаратуры приёма информации от БЛА;
- установку двух автоматизированных мест работы операторов.

Электропитание комплекса осуществляется от промышленной электросети или автономно от дизельного электроагрегата (ДЭА) - 380/220 В 50 Гц.

Параметры	Значение
Антенный комплекс	
Офсетный рефлектор, D, м	D=2,4
Схема построения опорно-поворотного устройства	азимутально-угловая
Диапазон рабочих углов:	
- по азимуту, град	± 270
- по углу места, град	от 5 до 85
Максимальные скорости наведения:	
- по азимуту, град/с	20
- по углу места, град/с (не менее)	10
Суммарная погрешность наведения, угл.мин. (не более)	6
X-диапазон	
Полоса принимаемых частот, ГГц	8,0-8,40
Поляризация	правая и левая
Кoeffициент усиления, дБ	43
Диапазон несущих частот, ГГц	8,035-8,380
Вид модуляции принимаемого сигнала	BPSK, QPSK
Скорость приёма и регистрации, Мбит/с	до 320
Объём памяти накопителя, Тбайт	2
Интерфейс выходной информации	Ethernet 100/1000
L-диапазон	
Полоса принимаемых частот, ГГц	1,6-1,7
Поляризация	правая
Кoeffициент усиления, дБ	27
Вид модуляции принимаемого сигнала	BPSK, QPSK, DBPSK, DQPSK
Скорость приёма и регистрации, Мбит/с	0,256-2,56
Объём памяти накопителя, Тбайт	2
Интерфейс выходной информации	Ethernet 100/1000
Ku-диапазон-антенный пост	
Офсетный рефлектор, D, м	D=1,4
Кoeffициент усиления, дБ	≥ 42,6 на передачу ≥ 40,5 на прием
Поляризация	линейная вертикальная, горизонтальная
Диапазон рабочих углов:	
- по азимуту, град	± 85
- по углу места, град	от 2 до 60
Диапазон частот, ГГц	14-14,5 на передачу 10,95-11,2 на приём
Вид модуляции сигнала	BPSK, QPSK
Символьная скорость, Мбит/с	до 2
Интерфейс обмена информацией	Ethernet 100/1000

космических аппаратов (КА) ДЗЗ. В различных стадиях разработки находятся от 200 до 300 новых проектов по реализации перспективных возможностей наблюдения и съемки Земли из космоса.

Эффективность применения КА ДЗЗ обеспечивается наземными комплексами, осуществляющими прием и регистрацию космической информации (КИ), ее обработку и хранение, а также изготовление тематических продуктов для предоставления потребителям информации.

Именно такой типовой наземный комплекс приема, регистрации и обработки КИ от КА ДЗЗ установлен в Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского в Санкт-Петербурге.

Разработчиком данного комплекса является Научно-исследовательский институт точных приборов (ОАО «НИИ ТП», Москва). Антенная система этого комплекса принимает КИ в X-диапазоне (8,025 – 8,400 ГГц). Диаметр зеркала антенны составляет 2,4 м. Рефлектор установлен на крыше пятиэтажного здания (см. рис. 1 и табл. 1).

Данный комплекс предназначен для обучения студентов–слушателей академии следующим навыкам:

- планирования и подготовки к сеансу связи с КА;
- управления антенной и трактом приема;
- регистрации КИ и ее структурного восстановления (визуализации);
- проведения первичной обработки КИ;
- проведения тематической обработки КИ;
- систематизации и архивного хранения КИ.

В состав комплекса входят:

- комплекс приема и регистрации информации (КПРИ);
- комплекс восстановления и цифровой обработки информации (КВЦОИ) (для КА типа «Ресурс»);
- рабочее место первичной обработки данных с зарубежных КА (РМ ОДЗКА) (для КА Terra, Aqua);
- рабочее место вторичной (в том числе тематической) обработки (РМО);
- база геоинформационных данных (БГД);
- локальная вычислительная сеть (ЛВС).

На рис. 2 отображены этапы работы комплекса приема, регистрации и обработки КИ от КА ДЗЗ.



Рис. 1. Рефлектор антенной системы на крыше здания Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

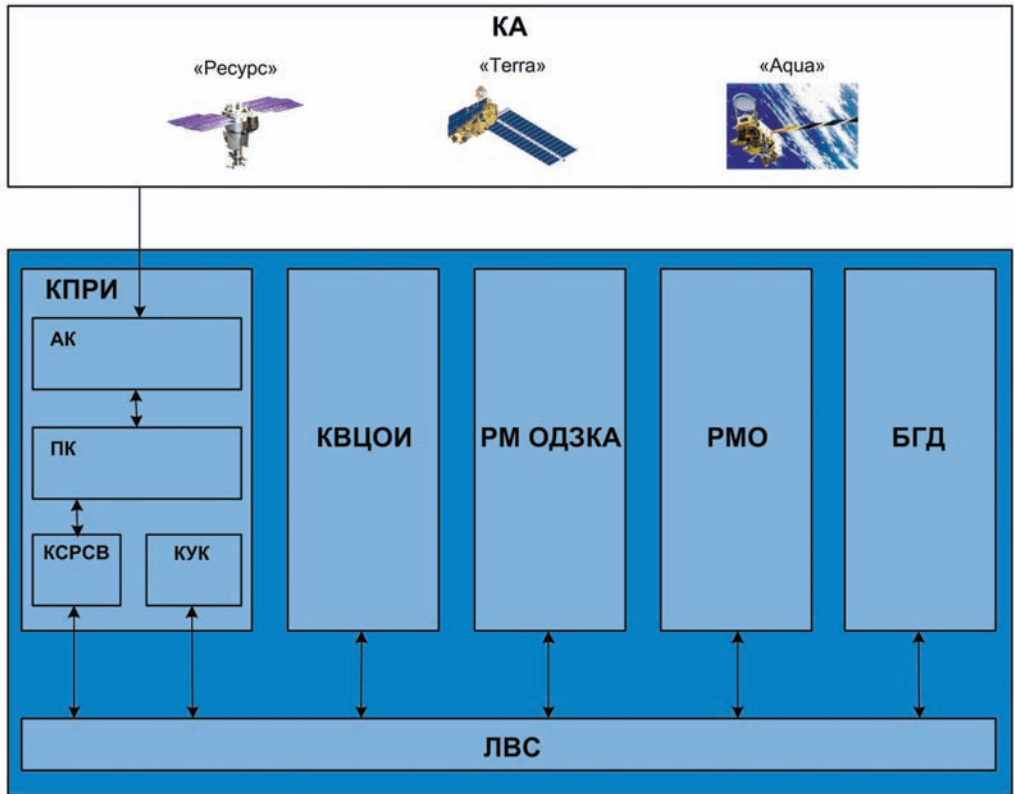
Формирование планов работы КА типа «Ресурс» осуществляется оператором космических средств ДЗЗ, которым в настоящее время является НЦ ОМЗ (Научный центр оперативного мониторинга Земли).

В соответствии с поступившими оператору КА «Ресурс» заявками потребителей осуществляется

Таблица 1

Технические характеристики антенного комплекса

Параметры	Значение
Офсетный рефлектор, D, м	D= 2,4
Схема построения опорно-поворотного устройства	Азимутально-угломестная
Диапазон рабочих углов: – по азимуту, град – по углу места, град	±270 От –5 до 95
Максимальные скорости наведения: – по азимуту, градус/с (не менее) – по углу места, градус/с (не менее)	15 10
Суммарная погрешность наведения, угл. мин. (не более)	5
Функционирование при максимальной скорости ветра, м/с	25
Габариты (ШxВxГ), м	4x4,2x4
Масса, кг	1200
Материал рефлектора	Алюминиевый сплав с порошковым покрытием
Полоса принимаемых частот, ГГц	8,025—8,40
Поляризация	Правая круговая
Коэффициент усиления, дБ (не менее)	42
Скорость приема и регистрации, Мбит/с	До 153 по каждому из приемных каналов
Объем памяти накопителя, Тбайт (не менее)	2
Режим работы	Программное наведение Ручное наведение



КА - космический аппарат;
 КПРИ – комплекс приёма и регистрации информации;
 АК - антенный комплекс;
 ПК - приёмный комплекс;
 КСРСВ – комплекс синхронизации, регистрации и структурного восстановления;
 КУК – комплекс управления и контроля;
 КВЦОИ - комплекс восстановления и цифровой обработки информации;
 РМ ОДЗКА - рабочее место первичной обработки данных с зарубежных КА;
 РМО - рабочее место вторичной (в т.ч. тематической) обработки;
 БГД - база геоинформационных данных;
 ЛВС - локальная вычислительная сеть.

Рис. 2. Функциональная схема комплекса приема, регистрации и обработки КИ от КА ДЗЗ

распределение задач по съемке земной поверхности, а также определение порядка сброса информации с КА на пункты приема информации, одним из которых является комплекс в Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского.

В результате планирования оператор формирует:

- план работы бортовой аппаратуры (рабочую программу);
- исходные данные для приема и обработки информации.

План работы бортовой аппаратуры в соответствии с технологией работы КА «Ресурс» передается в составе рабочей программы на борт КА и, начиная с определенного времени, заложенного в программе, управляет его работой.

Исходные данные для приема и обработки информации в виде файлов передаются (как правило, по каналам связи) на пункт приема информации в Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского.

Основными исходными данными, необходимыми для обеспечения приема информации от КА «Ресурс», являются:

- начальные условия движения КА;
- исходные данные по сеансу связи (ИДСС);
- исходные данные обработки информации (ИД ОИ).

Исходные данные ИДСС и ИДОИ содержат сведения о времени проведения сеансов связи (сеансов выдачи специальной информации), количестве и параметрах маршрутов съемки, режимах работы бортовой аппаратуры и другие служебные данные. Как правило, ИДСС и ИДОИ формируются исходя из суточного цикла управления КА, т.е. содержат данные о съемке территории и сеансах сброса информации на предстоящие сутки.

Указанные исходные данные поступают на пункт приема информации заблаговременно (не менее чем за 2 ч до сеанса связи).

После приема исходных данных они записываются в комплекс управления и контроля (КУК) (из состава КПРИ). КУК осуществляет их преобразование и выдачу необходимых данных во взаимо-

действующие системы, в первую очередь в комплекс синхронизации, регистрации и структурного восстановления КРСВ (из состава КПРИ) и КВЦОИ.

Так как для космических аппаратов ДЗЗ Terra и Aqua целевая съемка и сброс информации на пункты приема специально не планируются, планирование приема информации для данных КА ведется по следующей технологии: операторы, осуществляющие управление КА ДЗЗ Terra и Aqua, на своих сайтах в сети Интернет публикуют данные о времени и параметрах целевой съемки, времени и месте включения передающей аппаратуры для сброса информации; КПРИ анализирует опубликованные данные и исходя из своих возможностей и поставленных задач определяет:

- время возможного приема информации;
- наличие в составе передаваемой информации интересующих маршрутов.

ПРИЕМ И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

Прием специальной информации (СИ) от космических аппаратов ДЗЗ «Ресурс», Terra и Aqua осуществляется с использованием антенной системы и аппаратуры КПРИ. В процессе приема осуществляется декодирование специальной и служебной информации и ее запись на рабочую станцию КПРИ.

После приема с КА «Ресурс» записанная информация поступает на рабочие станции КВЦОИ, где осуществляется ее первичная обработка, включающая, как правило, следующие типовые операции, характерные для космических оптико-электронных систем:

- распаковка информации сеанса приема;
- декодирование изображений, закодированных бортовой аппаратурой КА «Ресурс»;
- восстановление строчно-линейной структуры видеоинформации с постоянными параметрами «сшивки» матриц и зон компенсации;
- коррекция яркости;
- линейная фильтрация;
- расширение динамического диапазона;
- сшивка изображения маршрута в единое

целое (при необходимости);

- преобразование изображений маршрутов в типовые и (или) специализированные форматы;
- выдача обработанных маршрутов на РМО.

После приема с космических аппаратов Terra и Aqua записанная информация поступает на рабочее место обработки данных с зарубежных космических аппаратов (РМ ОДЗКА), где осуществляется ее первичная обработка.

ВТОРИЧНАЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ ТЕМАТИЧЕСКАЯ) ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

Вторичная (в том числе тематическая) обработка, как правило, включает:

- тематическую обработку информации;
- повышение дешифровочных свойств изображений;
- оценку качества информации;
- привязку маршрута (маршрутов) к карте;
- определение координат одиночных объектов (целей);
- геокодирование и ортофототрансформирование; формирование отчетных информационных документов (в том числе геоинформационных);
- создание специализированных растровых и векторных слоев для геопространственных систем;
- создание 3D-моделей, построение рельефа местности;
- запись данных и документов в БГД.

Содержание тематической обработки информации зависит от целевых задач. Следует различать виды тематической обработки, например:

- поиск полезных ископаемых;
- поиск и определение трасс для строительства автомобильных и железных дорог;
- уточнение водных ресурсов;
- планирование городского строительства;
- лесопользование;
- контроль сельхозугодий;
- ликвидация чрезвычайных ситуаций;
- составление (обновление) топографических карт; многое другое.

Одним из видов тематической обработки видовой

информации является дешифрирование — технологический процесс, основное содержание которого заключается в выявлении, распознавании и определении характеристик объектов, отображенных на фотоснимке местности (определение по ГОСТ Р52369-2005).

Любая тематическая обработка осуществляется, как правило, с использованием накопленных данных и знаний, т. е. требует информационной поддержки в виде баз данных и/или знаний.

Программные средства вторичной обработки информации ДЗЗ обеспечивают совместный анализ материалов космической и аэросъемки в видимом, ИК и СВЧ диапазонах спектра, картографических материалов, формализованных данных по изучаемой территории, а также разработку по результатам анализа отчетно-информационных документов.

Стандартом де-факто в области обработки данных ДЗЗ является программный продукт ERDAS IMAGINE. Он имеет широкий набор инструментов и создан специально для обработки данных ДЗЗ и интеграции полученных результатов в ГИС.

Что касается других задач вторичной обработки (повышение дешифровочных свойств изображений, оценивание качества информации, привязка маршрутов к карте и многие другие), их решение осуществляется выборочно, исходя из решаемых в учебном процессе задач.

Использование наземных комплексов приема, регистрации и обработки КИ от КА ДЗЗ, подобных установленному в Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского, дает возможность студентам — слушателям академии наглядно изучить принципы работы космических и наземных средств ДЗЗ, участвовать в процессе планирования сеанса связи, осуществлять прием и обработку информации с КА, проводить собственные научные исследования, а также приобрести практический опыт использования информации, полученной с КА ДЗЗ.

Оперативный спутниковый контроль природных ресурсов, динамики природных процессов и явлений, чрезвычайных ситуаций является мощным инструментом сбора информации о состоянии интересующей территории (страны, края, города), необходимой для принятия правильных и своевременных управленческих решений.

И.В. Оньков (ЗАО «Мобиле», Пермь)

В 1970 г. окончил МИИГАиК по специальности «астрономо-геодезия». В настоящее время — научный консультант ЗАО «Мобиле» (Пермь). Кандидат технических наук, доцент.

Оценка точности построения ЦМР методом радарной интерферометрии по снимкам ALOS/PALSAR

ВВЕДЕНИЕ

Метод радарной интерферометрии по данным РЛС космического базирования является одним из наиболее эффективных методов определения смещений земной поверхности на больших площадях. Для успешной реализации этого метода, помимо достаточно длинной серии радарных снимков (15–30) на изучаемую территорию, необходима также априорная информация о рельефе данной местности [1]. На территориях в полосе широт от 53° ю.ш. до 60° с.ш. в настоящее время для этой цели используют глобальную цифровую модель рельефа (ЦМР) SRTM, которая обеспечивает в большинстве случаев необходимую точность определения высот. Однако для значительной части нашей страны, севернее 60°, возникает необходимость построения ЦМР собственными силами, например по тем же радарным данным, которые предполагается использовать для определения смещений, либо по картографическим материалам. В свою очередь, для построения качественной ЦМР методом радарной интерферометрии желательно иметь хотя бы приближенную информацию о рельефе местности в виде опорной (входной) ЦМР или по крайней мере знать среднюю высоту земной поверхности на выбранную территорию.

В данной работе исследована точность построения ЦМР интерферометрическим методом по парам радарных снимков ALOS/PALSAR как без использования входной ЦМР, со средним значением высоты земной поверхности, так и с использованием глобальных ЦМР GTOPO30 и SRTM в качестве опорных. Модель GTOPO30 практически полностью покрывает поверхности Земли, за исключением приполярных областей, и также находится в свободном доступе в Интернете. Однако по точности высот и детальности (шаг сетки 30") она заметно уступает модели рельефа SRTM с шагом сетки 3".

Выбранная для построения ЦМР территория — город Пермь и пригороды, размером 30 на 25 км, площадью 750 квадратных километров, из которых около 10% занимает многоэтажная городская застройка, 20% — пригородная зона с застройкой сельского типа, 30% — сельхозугодья и 40% — лесные массивы (рис. 1).

Характер рельефа местности на исследуемой территории достаточно разнообразен — от плоско-равнинного, с преобладающими углами наклона менее 1 градуса, до пересеченного, с углами наклона земной поверхности более 6 градусов. Общий перепад высот в пределах выбранного участка составляет примерно 160 м.



Рис. 1. Выбранная для построения ЦМР территория города Перми с контрольными точками

ПОСТРОЕНИЕ ЦМР ПО РАДАРНЫМ СНИМКАМ

Для построения ЦМР использовалась многопроходная серия радарных снимков ALOS/PALSAR, выполненных с 23.01.2008 по 16.12.2010 г. Из 12 снимков с поляризацией HH, образующих 66 пар, было выбрано 8 пар с временными базами 46, 92, 138 и 368 дней с отношением пространственного базиса B к его критическому значению $B_{\partial\partial}$, в интервале $\sim 0.05 - 0.15$, для которых значения разности высот $\Delta H_{2\pi}$, соответствующие изменению фазы на 2π , близки к перепаду высот на выбранной территории (табл. 1).

Обработка снимков проводилась в программном продукте ENVI SARscape по стандартной методике [2]:

- оценка базисных линий;
- создание интерферограмм;
- адаптивная фильтрация (метод Goldstain) и расчет когерентности;
- развертка фазы (метод MCF);

- коррекция орбит по наземным опорным точкам (GCP);
- пересчет фазы в высоты;
- геокодирование ЦМР в систему WGS-4, проекции UTM-40 (шаг сетки 50 м).

Создание интерферограмм выполнялось в трех вариантах: без входной ЦМР и с входными ЦМР GTOPO30 и SRTM.

Опорными точками для коррекции орбит (GCP) служили 25 наземных пунктов, координаты и высоты которых были определены из GPS-наблюдений.

В общей сложности было построено 24 радарных ЦМР, из которых вырезались прямоугольные фрагменты размером 25х30 км на исследуемую территорию г. Перми и преобразовывались в матрицы высот с шагом сетки 50х50 м.

Оценка точности выполнялась по разности высот ΔH радарных ЦМР H_{DEM} и топографической поверхности H_{Topo} на контрольных точках:

$$\Delta H = H_{DEM} - H_{Topo}$$

Координаты и высоты H_{Topo} 90 контрольных точек были определены из GPS-наблюдений (на рис. 1 показаны красным цветом). Значения H_{Topo} вычислялись по высотам в узлах сетки интерполированным кубическими полиномами.

В качестве основных показателей точности высот радарных ЦМР были приняты следующие параметры:

- среднее значение разности высот $\overline{\Delta H}$ (систематическая ошибка);
- средняя квадратическая ошибка $RMSE_{\Delta H}$;
- средняя абсолютная ошибка $MAE_{\Delta H}$;
- вероятная линейная ошибка $LE90_{\Delta H}$;
- минимальное ΔH_{min} и максимальное ΔH_{max} значения ошибок.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ВЫСОТ ЦМР ПО КОНТРОЛЬНЫМ GPS-ТОЧКАМ

Полученные значения оценок параметров точности радарных ЦМР, без входной ЦМР и для двух видов входных ЦМР GTOPO30 и SRTM, приведены в табл. 2–4.

Таблица 1

Основные характеристики пар снимков, принятых в обработку

Параметр	Номера пар снимков							
	03-07	06-08	06-09	07-08	07-09	08-09	10-11	11-12
ΔD , дни	368	92	138	46	92	46	46	138
B , м	538,0	627,9	1030,2	582,5	983,2	402,8	327,6	659,6
$B_{\hat{\epsilon}\partial}$, м	6583,5	6590,3	6590,3	6588,1	6588,1	6584,4	6383,8	6591,5
$B/B_{\hat{\epsilon}\partial}$	0,082	0,095	0,156	0,088	0,149	0,061	0,051	0,100
$\Delta H_{2\pi}$, м	120,2	103,1	62,8	111,1	65,8	160,6	197,4	67,5

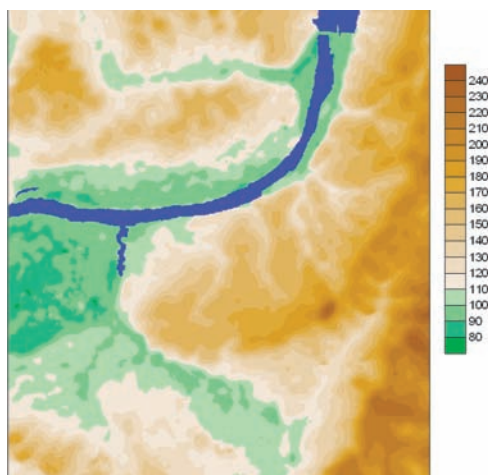


Рис. 2. Пример ЦМР, построенной по пяти парам радарных снимков медианным осреднением без входной ЦМР

Анализируя результаты, приведенные в табл. 2–4, можно отметить два основных момента:

- использование при обработке входных ЦМР GTOPO30 и SRTM не приводит к существенному повышению точности высот радарных ЦМР по сравнению с вариантом построения моделей без входной ЦМР;
- величина интервала времени между двумя снимками пары ΔD (табл. 1), также практически не влияет на точность высот радарных ЦМР, причем показатели точности пар 03–07 и 06–09 с временным базисами 368 и 138 дней даже лучше, чем

аналогичные показатели для пар 08–09 и 10–11 с временным базисом 46 дней.

Следует также отметить неоднородность полученных результатов: ошибки высот радарных ЦМР для последних трех пар (08–09, 10–11, 11–12) в 2–4 раза больше, чем для первых пяти пар, вне зависимости от временного базиса и вида входной ЦМР. В дальнейшем при оценке точности осредненных ЦМР указанные пары снимков 08–09, 10–11 и 11–12 не учитывались.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ВЫСОТ ОСРЕДНЕННЫХ ЦМР ПО КОНТРОЛЬНЫМ GPS-ТОЧКАМ

Для построения осредненных ЦМР использовалось два варианта вычисления высот в узлах сетки 50х50 м. В первом варианте за значение высоты в узлах сетки принималось среднее арифметическое из пяти значений высот радарных ЦМР: 03–07, 06–08, 06–09, 07–08, 07–09. Во втором варианте за высоту в узлах сетки принималась медиана из этих же значений высот. Как известно из математической статистики, медиана как оценка среднего более устойчива к присутствию в выборке резко выделяющихся наблюдений [3]. Пример осредненной ЦМР, построенный по алгоритму медианы, приведен на рис. 2.

Показатели точности высот осредненных ЦМР без входной ЦМР и с входными ЦМР: GTOPO30 и SRTM v.4 и двух вариантов вычисления высот ЦМР в узлах сетки приведены в табл. 5. Значения медианы приведены в скобках.

Сравнение результатов оценки точности радар-

Таблица 2

Показатели точности высот радарных ЦМР (без входной ЦМР)

Параметр точности	Номера пар снимков							
	03-07	06-08	06-09	07-08	07-09	08-09	10-11	11-12
ΔH , м	1,85	1,90	3,06	1,72	2,78	2,04	5,63	4,66
$RMSE_{\Delta H}$, м	5,14	4,56	5,24	4,65	5,01	7,78	13,52	19,62
$MAE_{\Delta H}$, м	4,02	3,34	4,12	3,68	3,97	6,37	11,42	14,47
$LE90_{\Delta H}$, м	9,10	7,83	8,86	6,63	8,56	13,53	21,76	37,35
ΔH_{min} , м	-11,10	-8,57	-6,32	-9,72	-5,65	-16,51	-20,81	-56,43
ΔH_{max} , м	13,57	17,80	12,77	15,19	11,80	15,02	26,85	49,75

Таблица 3

Показатели точности высот радарных ЦМР (входная ЦМР — GTOPO30)

Параметр точности	Номера пар снимков							
	03-07	06-08	06-09	07-08	07-09	08-09	10-11	11-12
ΔH , м	1,35	1,64	2,24	2,01	2,04	1,76	5,51	1,26
$RMSE_{\Delta H}$, м	5,01	4,48	4,50	4,86	4,09	7,37	13,51	7,22
$MAE_{\Delta H}$, м	4,07	3,28	3,50	3,79	3,18	6,14	11,52	5,88
$LE90_{\Delta H}$, м	7,88	7,84	8,29	8,38	7,71	11,86	20,69	12,08
ΔH_{min} , м	-11,60	-6,91	-4,44	-8,75	-6,63	-18,02	-20,69	-12,10
ΔH_{max} , м	13,64	16,72	11,72	14,20	10,17	14,38	26,32	16,28

Таблица 4

Показатели точности высот радарных ЦМР (входная ЦМР — SRTM)

Параметр точности	Номера пар снимков							
	03-07	06-08	06-09	07-08	07-09	08-09	10-11	11-12
ΔH , м	2,10	2,94	3,07	2,38	2,88	2,74	5,88	2,25
$RMSE_{\Delta H}$, м	5,17	4,57	4,67	4,24	4,37	7,62	11,51	8,43
$MAE_{\Delta H}$, м	4,00	3,71	3,73	3,34	3,49	6,31	9,77	7,13
$LE90_{\Delta H}$, м	9,39	7,23	8,06	6,99	8,20	12,01	18,72	14,08
ΔH_{min} , м	-13,21	-3,57	-4,28	-4,13	-6,96	-18,88	-22,37	-14,97
ΔH_{max} , м	12,00	14,21	14,11	11,23	10,34	16,54	25,81	16,85

Таблица 5

Показатели точности высот осредненных ЦМР относительно топографической поверхности для алгоритмов среднего арифметического и медианы (в скобках)

Параметр точности	Без входной ЦМР	Входная ЦМР	
		ГТОРО30	SRTM
ΔH , м	2,26 (2,21)	1,86 (1,94)	2,67 (2,68)
$RMSE_{\Delta H}$, м	4,04 (3,99)	3,57 (3,79)	3,73 (3,76)
$MAE_{\Delta H}$, м	3,29 (3,19)	2,76 (2,82)	3,05 (3,08)
$LE90_{\Delta H}$, м	7,25 (7,14)	6,86 (7,26)	6,19 (6,25)
ΔH_{min} , м	-6,55 (-5,65)	-4,48 (-3,56)	-2,95 (-3,27)
ΔH_{max} , м	9,43 (9,90)	8,97 (10,34)	8,97 (8,70)

Таблица 6

Показатели точности высот осредненных ЦМР относительно модели SRTM для алгоритмов среднего арифметического и медианы (в скобках)

Параметр точности	Без входной ЦМР	Входная ЦМР	
		ГТОРО30	SRTM
ΔH , м	1,45 (1,20)	1,37 (0,93)	1,59 (1,67)
$RMSE_{\Delta H}$, м	3,14 (3,24)	3,33 (3,40)	2,81 (3,31)
$MAE_{\Delta H}$, м	2,38 (2,57)	2,61 (2,73)	2,18 (2,77)
$LE90_{\Delta H}$, м	5,34 (5,96)	5,95 (5,58)	5,12 (5,62)
ΔH_{min} , м	-5,47 (-8,06)	-6,39 (-7,10)	-2,84 (-7,90)
ΔH_{max} , м	9,42 (7,63)	8,96 (8,06)	6,98 (7,06)

ных ЦМР (табл. 2–4) с аналогичными оценками, приведенными в таблице 5, показывает, что процедура осреднения повышает точность высот ЦМР всего на 15–20% вследствие взаимной корреляционной зависимости между ошибками высот радарных ЦМР, полученных в разных парах, содержащих снимки с одинаковыми номерами. В качестве примера на рис. 3, 4 приведены графики корреляционной зависимости ошибок между независимыми парами 03–07 — 06–08 и парами 06–08 — 06–09, содержащими одинаковый снимок 06.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОСРЕДНЕННЫХ ЦМР ОТНОСИТЕЛЬНО МОДЕЛИ SRTM ПО КОНТРОЛЬНЫМ ТОЧКАМ

Строго говоря, любые радарные ЦМР не являются цифровыми моделями топографического рельефа Земли (за исключением совершенно открытой местности без растительности и строений), так как

отражения радиолокационного сигнала происходят от крон древесной и кустарниковой растительности, крыш зданий и строений и других объектов, находящихся на земной поверхности.

С этой точки зрения более корректно оценивать точность радарных ЦМР относительно модели SRTM, которая также построена по данным радарной интерферометрической съемки.

В табл. 6 приведены показатели точности высот осредненных ЦМР относительно модели SRTM, вычисленные по разностям высот моделей в контрольных точках.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ОШИБОК ВЫСОТ ОСРЕДНЕННЫХ ЦМР ОТНОСИТЕЛЬНО МОДЕЛИ SRTM

Пространственное распределение ошибок высот осредненных радарных ЦМР (без входной ЦМР) относительно модели SRTM на исследуемом участ-

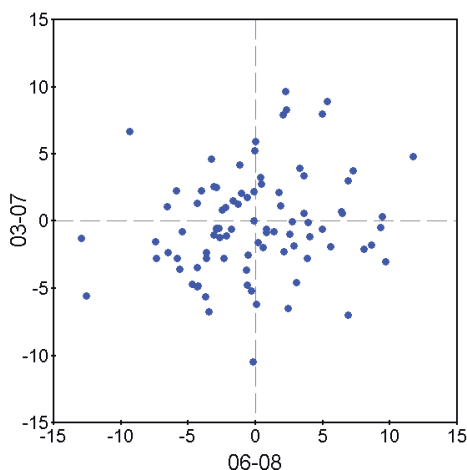


Рис. 3. График корреляционной зависимости ошибок между независимыми парами снимков 03-07 – 06-08

ке для двух алгоритмов осреднения приведено на рис. 5. Ошибки высот ЦМР рассчитывались в узлах сетки 50×50 м. Водная поверхность р. Камы и Камского водохранилища выделена черным цветом.

Визуальный анализ рис. 5 наглядно показывает преимущество медианного осреднения высот по сравнению со среднеарифметическим осреднением при наличии резко выделяющихся отрицательных ошибок в местах разрыва фазы. Численные результаты, приведенные в таблице 7, подтверждают этот вывод.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании выполненных экспериментальных исследований точности построения ЦМР по результатам интерферометрической обработки радиолокационных снимков ALOS/PALSAR можно сделать следующие выводы:

- Для построения ЦМР в районах, где нет достоверной информации о рельефе местности, желательно подбирать пары снимков, для которых значения разности высот $\Delta H_{2\pi}$, соответствующие изменению фазы на 2π , близки к перепаду высот местности на выбранной территории. В этом случае обработку снимков можно вы-

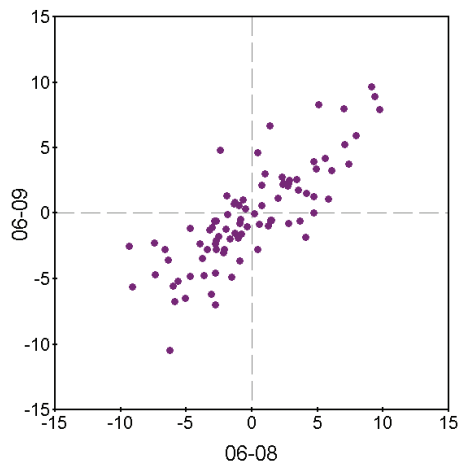


Рис. 4. График корреляционной зависимости ошибок между парами снимков 06-08 – 06-09, содержащими одинаковый снимок 06

полнять без входной ЦМР.

- Величина временного базиса между снимками пары ΔD практически не влияет на точность построения радарной ЦМР (в интервале времени 46 – 368 дней).
- Для повышения точности ЦМР можно выполнить осреднение высот, полученных в разных парах. При этом по возможности следует подбирать пары, в которые не входят снимки с одинаковыми номерами.
- Из двух наиболее простых алгоритмов осреднения высот ЦМР в узлах сетки (среднее арифметическое и медиана) последний алгоритм дает более устойчивые значения оценок высот, так как он менее чувствителен к резко выделяющимся данным.
- Точность высот ЦМР, построенных по снимкам ALOS/PALSAR, для выбранной для исследования территории с достаточно разнообразным характером рельефа и отражающей поверхности характеризуется средними квадратическими ошибками: по одной паре снимков — 5–6 м, по хорошо подобранным и осредненным 5 парам снимков — 3–4 м. Приведенные оценки справедливы для территорий, где процедура развертывания фазы прошла успешно.

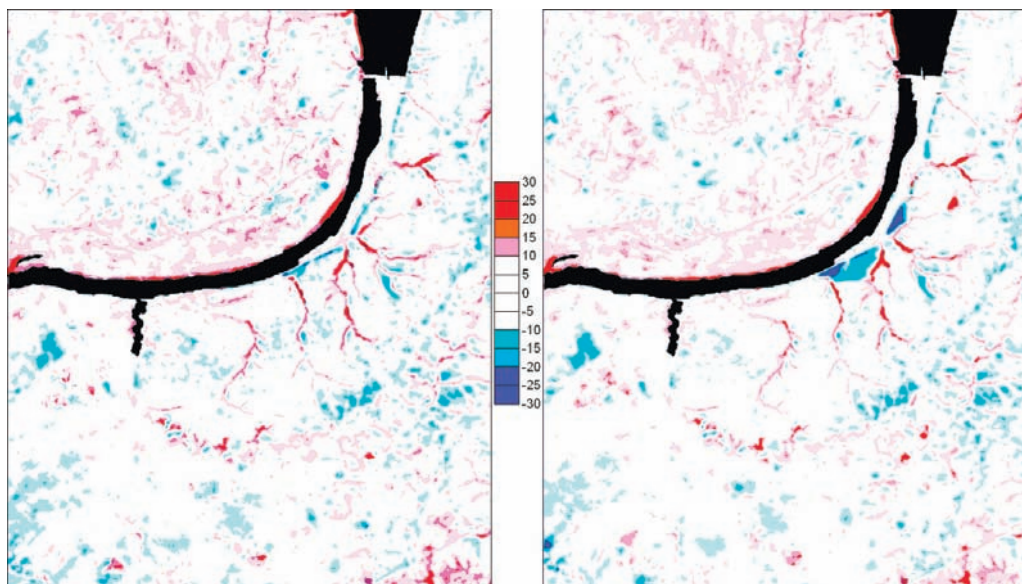


Рис. 5. Отклонения высот осредненных радарных ЦМР (без входной ЦМР) от модели рельефа SRTM. Алгоритмы осреднения: а – медиана, б – среднее арифметическое

Таблица 7

Процент площади исследуемой территории, на которой ошибки высот осредненных ЦМР (без входной ЦМР) лежат вне заданного интервала высот

Интервал высот, м	Алгоритм осреднения	
	Среднее арифметическое	Медиана
-5 – 5	11,2	11,6
-10 – 10	3,7	3,2
-15 – 15	1,2	0,7
-20 – 20	0,6	0,2
-25 – 25	0,3	0,1

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов Ю.Б., Кантемиров Ю.И., Киселевский Е.В., Болсуновский М. А. Построение ЦМР по результатам интерферометрической обработки радиолокационных изображений ALOS/PALSAR // Геоматика. – 2008. №1. С. 37–45.
2. Кантемиров Ю.И. Обзор основных методик обработки радарных данных ДЗЗ и их реализация в программном комплексе SARscape // Геоматика. – 2012. №1. С. 30–43.
3. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. – М: Наука. 1973. – 900 с.

А.И. Гусев (Компания TTSystems)

В настоящее время — генеральный директор компании TTSystems.

С.В. Любимцева (Компания «Совзонд»)

В 2002 г. прошла обучение по курсу «Информационные системы», в 2010 г. получила степень «Мастер делового администрирования» (Master of Business Administration) в Финансовой академии при Правительстве РФ. С 2005 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время — директор по маркетингу.

С.М. Рыбникова (Компания «Совзонд»)

В 2002 г. окончила геологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. В настоящее время — менеджер проектов компании «Совзонд».

Мультимедийные устройства в линейке оборудования компании TTSystems для задач регионального управления

Главными задачами, стоящими перед современным руководителем региона, безусловно, являются создание благоприятных условий для экономического и социального развития, обеспечение безопасности населения и повышение уровня его жизни, охрана окружающей среды и контроль над экологической обстановкой. Не будет преувеличением сказать, что важнейшим ресурсом, опираясь на который руководство региона принимает решения, служит информация.

В последние годы в нашей стране повсеместно создаются ситуационные центры при органах власти различных уровней, начиная от глав регионов и заканчивая командными пунктами и диспетчерскими залами при муниципалитетах. Ситуационные центры призваны аккумулировать стекающуюся в них информацию, обрабатывать ее и представлять в удобном для восприятия виде. Основными критериями информации должны быть ее полнота, т.е. содержание только необходимых сведений, доступность, объективность, точность с соответ-

ствующей степенью детализации, своевременность и оперативность.

Вследствие того, что сотрудники ситуационных центров вынуждены ежедневно обрабатывать огромные потоки данных, приходящие из разных источников, возникла потребность в систематизации информации и возможности быстрого обмена ею с участниками обсуждения для принятия оперативных решений. Знаменитый экономист, социолог и философ Элвин Тоффлер в своей книге «Шок будущего» пишет: «Вполне может случиться так, что волны информации, захлестывающие восприятие, могут заметно подавить способность думать и действовать у руководителей, терзаемых необходимостью принимать неотложные, непрерывные, срочные решения». В значительной степени эффективность принимаемых управленческих решений зависит от вовремя поступающей, правильно интерпретированной и наглядно представленной информации, что в полной мере могут обеспечить современные информационные технологии.

Российская компания TTSystems с 2009 г. активно присутствует на рынке мультимедийного оборудования, являясь производителем и дистрибьютором разнообразных средств визуализации на основе технологии multi-touch. Эта технология приобретает всё большее распространение благодаря своему неоспоримому удобству для пользователей, она существенно облегчает работу с огромным количеством устройств. Компания TTSystems обладает значительным опытом оснащения региональных ситуационных центров средствами визуализации данных. TTSystems следует перспективным тенденциям развития информационных технологий, стремится быть на переднем крае инноваций и постоянно расширяет ассортимент предлагаемого оборудования с учетом потребностей рынка.

Недавно в линейку выпускаемых компанией TTSystems мультимедийных продуктов было добавлено несколько новых современных устройств, отвечающих задачам региональных ситуационных центров по наглядной и удобной демонстрации данных.

Наряду с новыми устройствами продолжается выпуск флагманского продукта компании TTSystems — программно-аппаратного комплекса (ПАК) визуализации данных TTS на основе технологии multi-

touch. Это многофункциональное устройство используется целым рядом глав крупнейших регионов нашей страны (рис. 1) и зарекомендовало себя как надежный инструмент поддержки принятия решений благодаря возможности получать в наглядном виде и анализировать оперативные сведения. ПАК TTS эффективно применяется для визуализации данных дистанционного зондирования Земли и другой пространственной информации. Мультимедийный комплекс TTS, легко управляемый жестами руки, оснащен дисплеем высокого разрешения и обладает неограниченными возможностями демонстрации различных видов изображений в превосходном качестве. ПАК TTS снабжен роботизированной стойкой, сконструированной инженерами компании TTSystems, благодаря которой регулируется высота и угол наклона дисплея для удобства пользователей. Расположив дисплей в горизонтальном положении, ПАК TTS можно использовать в качестве интерактивного стола.

К ключевым достоинствам этого универсального устройства для визуализации данных, несомненно, можно отнести синхронную работу на нем значительного количества пользователей, располагающихся вокруг него и принимающих активное участие в обсуждении актуальных вопросов и принятии решений. При этом участники обсуждения избавлены от необходимости распечатывать документы, носить все необходимые бумаги с собой и тратить время на поиск нужной бумаги — информация всегда под рукой и доступна всем одновременно. Выводимая в наглядном виде, на интерактивный экран информация помогает быстро оценить сложившуюся ситуацию, спрогнозировать ее развитие и принять эффективное решение.

Программно-аппаратный комплекс TTS рассчитан на активное использование в общественных местах в присутствии большого количества людей, поэтому его поверхность надежно защищена прочным закаленным стеклом. Компания TTSystems производит ПАК TTS с размерами диагонали 46, 55, 70 или 82 дюйма.

По заказу TTSystems компанией «Совзонд» — ведущим российским интегратором в области космического мониторинга и геопро пространственного анализа — создан специализированный программ-



Рис. 1. Программно-аппаратный комплекс TTS 70" установлен в ситуационном центре губернатора Ямало-Ненецкого АО Д.Н.Кобылкина

ный продукт Touch 3D ГИС для оснащения им мультимедийного multi-touch-оборудования:

Touch 3D ГИС — геоинформационное приложение для представления результатов в трехмерном режиме, специально разработанное для сенсорных панелей TTS и планшетных компьютеров. В Touch 3D ГИС предусмотрена возможность разделения анализа, дизайна и тематической информации.

Тематическая информация может готовиться в различных программных продуктах, например в ArcMap и ArcScene, разрабатываемых компанией ESRI. Инструменты анализа и визуализации доступны на базе профессионального ГИС-пакета ArcGlobe с определенными дополнительными опциями. При показе презентации пользователь, используя multi-touch режим, осуществляет навигацию изменения и получение информации об объектах.

По желанию заказчиков multi-touch-оборудование может комплектоваться специализированным программным обеспечением для создания презентаций. Разворот, масштабирование изображений и видео, перелистывание документов в презентации можно производить в одно касание. Всевозможные карусели и перебор коллекций предоставляют поистине мощные графические возможности. Предусмотрена возможность добавления в презентацию видео или музыкального сопровождения.

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ЭКРАН

Недавно в линейке оборудования компании TTSystems для оснащения ситуационных центров появился интерактивный экран, который представляет собой LCD-дисплей с multi-touch-функцией. В условиях чрезвычайных ситуаций интерактивные экраны становятся необходимым средством демонстрации срочных сообщений, предупреждений о возможных угрозах, оповещений, выведения контактных или других значимых данных.

В экстренных ситуациях, когда дорога каждая минута, скорость развертывания оборудования, помогающего донести жизненно важную информацию до наибольшего количества людей, становится залогом успешного проведения мероприятий по спасению, эвакуации или оповещению людей. В связи с этим применение интерактивных экранов, которые

быстро монтируются в вертикальном положении с помощью специальных креплений и позволяют выводить информацию с различных носителей, можно считать незаменимым.

В ситуационных центрах еще одним вариантом использования интерактивных экранов является показ презентаций. Для запуска презентации или обращения к нужным приложениям нет необходимости использовать дополнительное оборудование, например мышь или клавиатуру, — достаточно прикоснуться кончиком пальца к подходящей «иконке», чтобы запустить приложение, вывести на экран информацию, написать заметку, внести изменения в презентацию или данные, представленные иным способом, или выйти в Интернет при условии, что интерактивный экран подключен к Сети. На интерактивном экране могут демонстрироваться данные любых форматов — пространственная информация, тексты, таблицы, а также графические изображения, в том числе и 3D.

Проведя анализ рынка и определив круг основных задач, оптимальным инструментом решения которых стало бы использование интерактивных экранов, компания TTSystems запустила в производство несколько моделей, отличающихся размерами диагонали. Выпускаются интерактивные экраны с размером диагонали 46, 55, 70 и 82 дюйма. Из числа этих моделей потенциальные клиенты всегда могут выбрать ту, которая лучшего всего им подойдет с учетом размеров помещений, где будет установлен интерактивный экран, и количества пользователей.

Специально для multi-touch-оборудования разработчиками компании была создана программа-оболочка с интуитивно понятным интерфейсом для пользователей, обеспечивающая простой и гибкий механизм диалога с операционной системой.

Преимуществом программы является ее полная ориентированность на сенсорные панели и multitouch-технологии. Пользователь одним жестом получает доступ к графическим и текстовым редакторам, системе телефонии, браузеру и управлению удаленным рабочим столом.

Простота, функциональность и дружелюбность пользовательского интерфейса позволяют сосредоточиться на выполнении задач, не отвлекаясь на настройки системы и поиск подходящих программ.



ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС TTS — современное средство визуализации информации коллективного пользования



Компания TTSystems – разработчик инновационных продуктов и прогрессивных решений.

Компания специализируется на разработке программно-аппаратных комплексов TTS для визуализации пространственных данных на основе multi-touch технологий.

Тел: +7 (495) 211-8845
+7(495) 988-7511

Компания TTSystems ведет активную информационную и техническую поддержку партнеров и дистрибьюторов, предоставляет оборудование в аренду, организует обучение и демонстрационные показы продукции.

Web-site: www.ttsglobal.ru
E-mail: tts@ttsglobal.ru



Рис. 2. Интеграция оборудования в единую систему: программно-аппаратные комплексы TTS, видеостена, планшетные компьютеры пользователей и т.д.

ВИДЕОСТЕНА

В условиях ситуационных центров, когда мониторинг текущей обстановки осуществляется в круглосуточном режиме и постоянно поступают новые данные, видеостена становится незаменимым элементом. Она характеризуется долговременной надежной работой и обеспечивает высокое качество изображения. Благодаря тому что это средство визуализации собирается из модулей и управляется специальными

контроллерами, появляется несколько вариантов вывода информации:

- данные могут транслироваться из одного источника на всю площадь видеостены;
- данные могут поступать из разных источников и выводиться на каждый из модулей видеостены отдельно;
- данные могут поступать из разных источников, при этом информация из наиболее важного источника выводится на большую часть стены, а на одном из модулей демонстрируется информация из другого источника в мелком масштабе.

Компания TTSystems предлагает своим клиентам бесшовные видеостены на основе высококачественных LCD-модулей различных размеров.

Эксплуатация описанных выше устройств, конечно же, не ограничена рамками ситуационных центров. Так, интерактивные экраны и видеостены устанавливаются в выставочных павильонах, на форумах и конференциях разного уровня, в переговорных помещениях компаний, лечебных учреждениях, залах, где проводятся развлекательные и спортивные мероприятия, т.е. в любых общественных местах, где важно доведение той или иной информации до максимального количества людей.

Интерактивными столами и другим специализированным оборудованием компании TTSystems оснащаются аудитории учебных заведений.

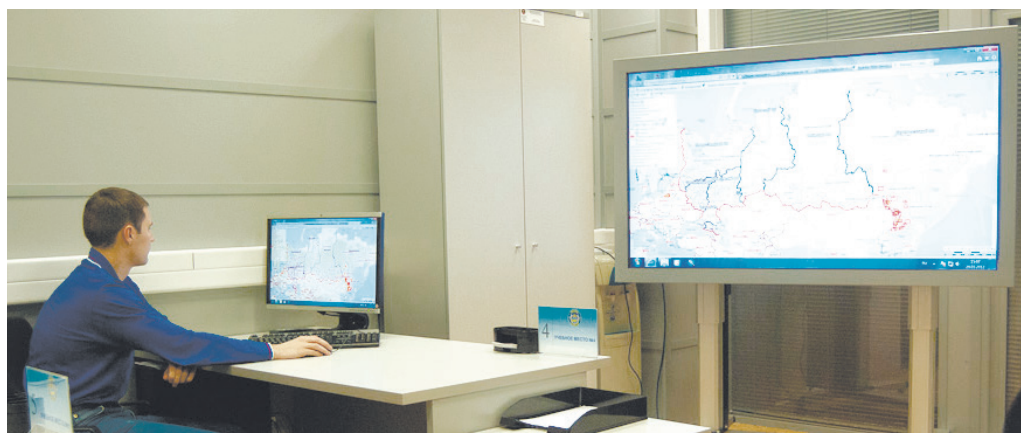


Рис. 3. Программно-аппаратный комплекс TTS 70" установлен в ЦУКС МЧС

Будучи высокотехнологичной компанией, TTSystems обладает собственным конструкторским бюро и производственными мощностями, поэтому способна в сжатые сроки качественно реализовывать разработку и выпуск как серийных продуктов, так и устройств по индивидуальным проектам заказчиков. При производстве оборудования компания TTSystems использует российские и зарубежные комплектующие самого высокого уровня.

К одному из основных преимуществ оборудования компании TTSystems можно отнести совместимость всех устройств и возможность их интеграции в единую систему, что позволяет выводить информацию одновременно на видеостену, интерактивные экраны, ПАК TTS, а также, например, на планшетные компьютеры пользователей, с которых они могут редактировать данные (рис. 2).

Ключевые разработки компании TTSystems защищены патентами. На все оборудование дается гарантия, осуществляется техническая поддержка, предоставляются консультации специалистов компании.

Средствами визуализации компании TTSystems оснащены: ситуационный центр губернатора Ямало-Ненецкого автономного округа, ситуационный центр губернатора Краснодарского края, залы заседаний

мэрии Москвы и администрации г. Химки, зал обучения Национального центра управления в кризисных ситуациях (НЦУКС) МЧС России для обработки поступающей оперативной информации о чрезвычайных ситуациях — пожарах, паводках, землетрясениях и пр. (рис. 3).

Оборудование компании TTSystems используется для демонстраций решений компаний-партнеров на ежегодном Международном инвестиционном форуме в Сочи, на Международной конференции «Космическая съемка — на пике высоких технологий», проводимой компанией «Совзонд» (рис. 4), и других крупных мероприятиях.

Увидеть оборудование компании TTSystems в действии, получить подробные консультации специалистов обо всех возможностях и технических характеристиках устройств можно в специально оснащенной демонстрационном зале компании.

Практика показывает, что использование современных средств визуализации данных значительно облегчает и ускоряет процесс принятия решений, повышает их качество, позволяет составить модель развития событий, спрогнозировать последствия принятых решений, а кроме того, предоставляет возможность оценить эффективность процесса управления.



Рис. 4. Демонстрация программно-аппаратного комплекса TTS 70" на выставке «Космическая съемка — на пике высоких технологий»

А.И. Милоков (Компания «Совзонд»)

В 2008 г. окончил Уральский государственный горный университет по специальности «городской кадастр». В настоящее время — руководитель центра разработки информационных систем компании «Совзонд».

А.М. Пичугин (Администрация МО «Кабанский район», Республика Бурятия)

В 1986 г. окончил Восточно-Сибирский технологический университет по специальности «инженер-строитель». В 2010 г. окончил Бурятскую государственную сельскохозяйственную академию. С 2006 г. — главный архитектор, с 2012 г. — начальник Управления градостроительства, имущественных и земельных отношений администрации МО «Кабанский район» Республики Бурятия.

Муниципальная ГИС Кабанского района Республики Бурятия

Распространение информационных технологий постепенно затрагивает всё больше областей жизни современного общества. Не стала исключением архитектурная и градостроительная деятельность. Руководители регионов и муниципальных образований приходят к пониманию того, что внедрение автоматизированных информационных систем в работу государственных служащих дает ощутимый положительный эффект, имеющий вполне реальное материальное выражение.

Возможность доступа к полной, актуальной, регулярно обновляемой информации в электронном виде можно считать одним из главных, неоспоримых преимуществ автоматизированной информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД). Использование ИСОГД представителями администрации повышает эффективность управления, оперативное межведомственное взаимодействие снижает административные барьеры и позволяет свести к минимуму коррупционную составляющую.

Благодаря значительному упрощению процесса оформления документации и сокращению времени на получение разрешений, выписок и т. п. улучшается инвестиционный климат в регионах.

Использование ИСОГД, интегрированной с геоинформационной системой, влечет за собой несомненные удобства для населения, бизнес-сообщества и администрации. В соответствии с установленными правами доступа пользователи имеют возможность получать информацию из различных баз данных по запросам.

С 2011 г. компания «Совзонд» плодотворно сотрудничает с органами власти различного уровня Республики Бурятия. По заказу администрации Кабанского муниципального района республики специалистами Центра разработки информационных систем компании «Совзонд» была внедрена первая очередь информационной автоматизированной системы обеспечения градостроительной деятельности на территорию района. Реализация проекта оказалась очень успешной, что позволило не останавливаться на достигнутом и продолжить дальнейшую работу над проектом.

Работа велась в несколько этапов. На основе данных, полученных от заказчика, была создана векторная карта масштаба 1:2000 застроенной территории Кабанского района (рис. 1, 2).

Для мониторинга незастроенных территорий Кабанского района по результатам космической

- автоматизировать присвоение регистрационных и идентификационных номеров;
- автоматизировать поиск и выдачу документов, содержащихся в ИСОГД, в соответствии с запросом;
- создать регламенты, инструкции и т.д. для обеспечения работы сотрудников с хранилищами данных, ведения ИСОГД, информационного обмена со всеми необходимыми организациями и системами;
- получить возможность работать со смежными организациями по каналам связи;
- сократить время на согласование документов;
- сократить непроизводительные затраты рабочего времени сотрудников;

- сократить сроки формирования отчетной информации;
- связать документы с графической информацией;
- сократить сроки принятия управленческих решений.

Положительные результаты практического использования созданной ИСОГД позволили продолжить сотрудничество между администрацией Кабанского муниципального района Республики Бурятия и компанией «Совзонд».

Принято решение о создании в ближайшем будущем ИСОГД других муниципальных образований Республики Бурятия.



Справка о Кабанском муниципальном районе Республики Бурятия

Район расположен в южной части Бурятии, в долине вдоль юго-восточного побережья озера Байкал, административный центр — село Кабанск. Площадь района — 13 470 кв. км, население — 64 416 человек. Основной отраслью экономики Кабанского района является сельское хозяйство, кроме того, организовано производство строительных материалов, работают лесозаготовительные предприятия, активно развивается туризм.

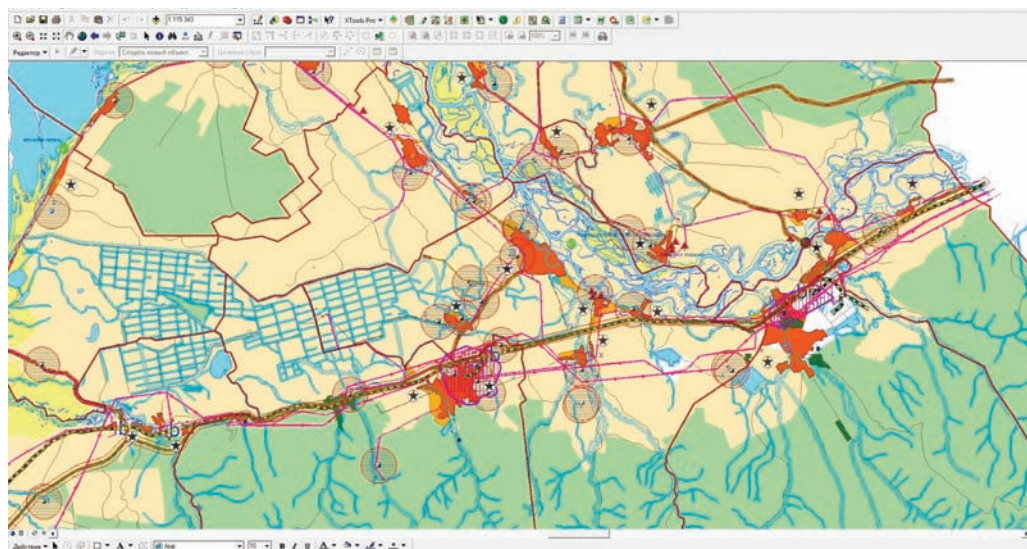


Рис. 2. Схема территориального планирования Кабанского района

А.И. Сахацкий (ЦАКИЗ ИГН НАН Украины)

В 1977 г. окончил Киевский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, геологический факультет. В настоящее время — заведующий лабораторией Научного центра аэрокосмических исследований Земли Института геологических наук НАН Украины (ЦАКИЗ ИГН НАН Украины). Доктор геологических наук.

С.А. Станкевич (ЦАКИЗ ИГН НАН Украины)

В 1986 г. окончил Киевский институт ВВС. В настоящее время — главный научный сотрудник ЦАКИЗ ИГН НАН Украины. Доктор геологических наук.

А.А. Козлова (ЦАКИЗ ИГН НАН Украины)

В 2004 г. окончила Национальный университет «Киево-Могилянская академия», факультет естественных наук. В настоящее время — научный сотрудник ЦАКИЗ ИГН НАН Украины. Кандидат технических наук.

Р. Грисбах (RapidEye AG, Германия)

В 1996 г. окончил Сибирскую государственную геодезическую академию, факультет аэрофотогеодезии. В настоящее время — старший менеджер проектов научно-исследовательской группы компании RapidEye AG. Кандидат технических наук.

Спутниковые технологии в охране биоразнообразия природно-заповедных территорий

Изменения климата, наблюдаемые в мире, отражаются на состоянии природно-заповедных территорий, в частности их биоразнообразия [1]. Поэтому странами Евросоюза всевозрастающее внимание уделяется мониторингу природно-заповедных территорий с разработкой мероприятий, способствующих адаптации среды к климатическим изменениям. Одним из наиболее системных и объемных исследований последних лет в этом направлении является международный проект HABIT-CHANGE (Adaptive Management of Climate-induced Changes of Habitat Diversity in Protected Areas), инициированный Институтом экологии и регионального развития им. Лейбница, г. Дрезден, Германия (Leibniz Institute of Ecological and Regional Development (IOER)). В проекте задействовано 17 научных институтов и других организаций (национальных природных парков, биорезерватов, научных институтов, природоохранных учреждений, и т. д.) из 9 европейских стран — Германии, Австрии, Чехии, Венгрии, Италии, Польши, Словакии, Словении и Украины.

Основная задача проекта HABIT-CHANGE заключается в выявлении механизма изменений, которые происходят с биотопами под воздействием меняющихся климатических условий, с целью адаптации существующих стратегий управления природно-заповедными территориями. При этом акцент делается на изучение биотопов, наиболее чувствительных к изменениям климата, а именно тех, которые относятся к водно-болотным комплексам, лугопастбищным угодьям, а также лесам горных районов [2].

Важной особенностью проекта является широкое использование методов дистанционного зондирования Земли и спутниковых технологий [3]. На основе материалов космической съемки и данных наземных наблюдений создается набор индикаторов, отображающих результат влияния климатических изменений на биоразнообразии природно-заповедных территорий.

Для каждой территории в качестве таких индикаторов выбраны характерные для нее чувствительные биотопы, которые достаточно достоверно рас-

познаются на спутниковых снимках. В связи с этим разработка подходов для наиболее точного определения биотопов и некоторых их параметров дистанционными методами приобретает ключевое значение. Отслеживаемые на временной серии снимков изменения в размерах или формах выбранных биотопов, фиксация смен их состояний, видимого состава или же несвоевременности сезонных проявлений позволяют судить о причинах и процессах, которыми они вызваны, их интенсивности и масштабе.

ТЕРРИТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для исследований в рамках проекта НАБИТ-CHANGE на территории Украины был выбран биосферный резерват «Шацкий» общей площадью 48 977 га, который является также украинской частью трансграничного биосферного резервата «Западное Полесье». Исследования проводились учеными Научного центра аэрокосмических исследований Земли Института геологических наук НАН Украины (ЦАКИЗ) совместно со специалистами Шацкого национального природного парка (ШНПП), а также учеными Физико-механического института им. Г.В. Карпенко НАН Украины. Основную часть информационного обеспечения дистанционными данными взяла на себя компания RapidEye AG (Германия).

На территории Шацкого резервата охраняется уникальное сочетание в сложной экологической системе лесных, озерных и дюнных комплексов. Озера, которых тут насчитывается 23, площадью 6,4 тыс. га и около 1,4 тыс. га болот формируют водно-болотный комплекс, который выступает индикатором всей природной среды региона и определяет его экологическое состояние. Сами же водно-болотные экосистемы, где видовое биологическое разнообразие сохранилось на достаточном уровне, выступают регуляторами микроклимата трансграничного региона и обеспечивают стабильность природных процессов сформированных природно-территориальных комплексов [4].

Характерный для всего Западного Полесья растительный покров территории биосферного резервата отличается значительной мозаичностью биотопов, обусловленной особенностями геоморфоло-

гического строения территории, спецификой почвенного покрова и гидрологического режима. Наиболее распространенными на территории являются биотопы сосновых лесов, которые формируют в рельефе классический боровый комплекс: от сухих лишайниковых сосняков до заболоченных сфагновых сосновых лесов. В целом же леса региона играют важную роль в формировании климата региона, охране вод и почв. Болота резервата разнообразны по своим типам и растительному покрову. Преобладают здесь лесные и травяные эвтрофные болота, несколько меньшие площади занимают мезотрофные; олиготрофные болота встречаются очень редко [4].

Биотопы водно-болотного комплекса Шацкого биосферного резервата наиболее чувствительны к изменениям климата. При дополнительном воздействии осушения происходит быстрая трансформация осоковых болот в «торфянистые луга – луга – пустошные луга», что соответственно приводит к ухудшению состояния всего комплекса, снижению биоразнообразия и уменьшению природоохранной ценности. Повышение средней температуры воздуха летних месяцев, длительные периоды жаркой сухой погоды приводят к опустыниванию песчаных дюн – мест обитания редких ксерофитов и, как следствие, к увеличению площади открытых незадернованных песков. Такие условия также способствуют возрастанию пожароопасности в хвойных лесах, произрастающих на сухих песчаных почвах.

КЛАССИФИКАЦИЯ БИОТОПОВ

В качестве основной информационной основы дистанционных исследований использовались многоспектральные космические снимки Landsat ETM+ (17.07.2007) и RapidEye (22.05.2011). Обработка и классификация снимков RapidEye проводились совместно специалистами ЦАКИЗ и компании RapidEye AG.

В результате классификации снимков проведена оценка площади распространения основных классов растительного покрова в пределах Шацкого биосферного резервата. Рассматривались различные варианты проведения классификации земных покровов с интерактивным обучением. В качестве

наземных данных для создания эталонных сигнатур привлекались результаты маршрутных наблюдений и лесотаксационная информация. Сигнатуры для проведения всех вариантов классификации оценивались по одинаковым участкам обучения.

Для снимков RapidEye был рассчитан полный набор нормализованных межканальных индексов [5], что позволило обеспечить практически полную инвариантность спектральных признаков классов к аддитивным и мультипликативным искажениям регистрируемых оптических спектров, например вследствие вариаций спектральных характеристик объектов, состояния атмосферы, изменения условий освещенности и т. д.

Наиболее приемлемые результаты при классификации снимка RapidEye обеспечил алгоритм минимального расстояния от среднего (рис. 1, табл. 1) на полном наборе нормализованных межканальных индексов. Другие варианты, хотя они в целом и отличаются незначительно, содержат явные погрешности. Например, при классификации снимка RapidEye по исходным спектральным каналам некоторые участки водной поверхности классифицировались как тени от облаков или даже другие классы земных покровов (рис. 2, табл. 2).

При использовании алгоритма максимального правдоподобия на полном наборе нормализованных межканальных индексов возникала иная погрешность – класс разреженной растительности занимал значительные площади, что характерно

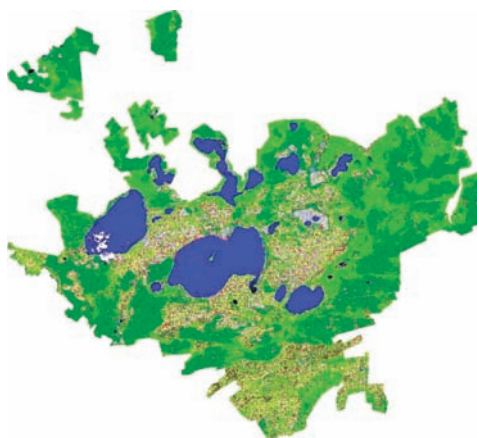


Рис. 1. Результаты классификации снимка RapidEye (22.05.2011) в пределах Шацкого биосферного резервата методом минимального расстояния от среднего на полном наборе нормализованных межканальных индексов

Таблица 1

Результаты классификации земных покровов по снимку RapidEye (22.05.2011) в пределах Шацкого биосферного резервата (использовался полный набор нормализованных индексов, 10 слоев)

№ п/п	Класс земного покрова	Площадь класса в пределах резервата (км ²)	% от общей площади
1	Хвойный лес	119,2073	24,1769
2	Смешанный лес	41,6553	8,44827
3	Лиственный лес	118,0904	23,9504

>Продолжение

4	Луга	29,58838	6,00093
5	Болотная растительность	36,4688	7,39638
6	Торфяники	22,82568	4,62936
7	Кустарники, пустоши	2,822275	0,5724
8	Залежные земли	5,595425	1,13483
9	Агроценозы, многолетние травы	31,29653	6,34737
10	Разреженная растительность	1,2889	0,26141
11	Населенные пункты (иногда разреженная растительность)	6,899675	1,39935
12	Водная поверхность	55,17478	11,1902
13	Другие классы (постиндустриальные объекты, дороги, свалки, открытый песчаный грунт и т.п.)	17,72833	3,59555
14	Облака и тени	4,42125	0,89669
Всего		493,063	—

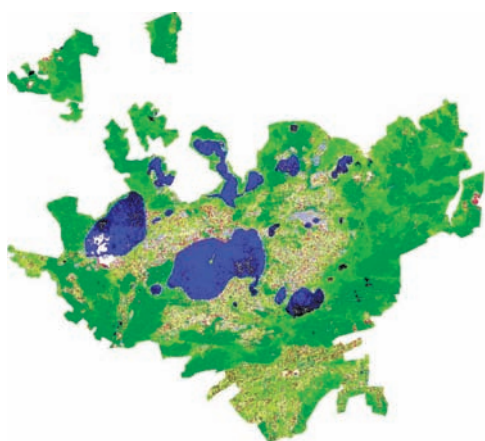


Рис. 2. Результаты классификации снимка RapidEye (22.05.2011) в пределах Шацкого биосферного резервата методом минимального расстояния от среднего на 5 исходных каналах снимка. Условные обозначения те же, что и на рис. 1

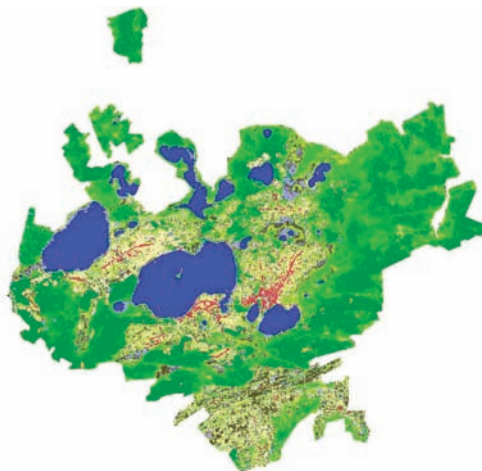


Рис. 3. Результаты классификации снимка Landsat ETM+ (17.07.2007) в пределах Шацкого биосферного резервата методом максимального правдоподобия. Условные обозначения те же, что и на рис. 1

Таблица 2

Результаты классификации земных покровов по снимку RapidEye (22.05.2011) в пределах Шацкого биосферного резервата (использовались 5 каналов снимка)

№ п/п	Класс земного покрова	Площадь класса в пределах резервата (км ²)	% от общей площади
1	Хвойный лес	127,51	25,8608
2	Смешанный лес	44,6516	9,055963
3	Лиственный лес	104,5999	21,21431
4	Луга	36,06453	7,314386
5	Болотная растительность	33,07683	6,708439
6	Торфяники	17,53223	3,555778
7	Кустарники, пустоши	2,3215	0,470832
8	Залежные земли	8,611225	1,746476
9	Агроценозы, многолетние травы	33,7218	6,839248
10	Разреженная растительность	4,09625	0,830776
11	Населенные пункты (иногда разреженная растительность)	7,124425	1,444932
12	Водная поверхность	48,00198	9,735466
13	Другие классы (постиндустриальные объекты, дороги, свалки, открытый песчаный грунт и т.п.)	15,1048	3,063463
14	Облака и тени	10,64585	2,159126
Всего		493,063	—

для данной территории. При использовании полного набора межканальных индексов более корректно классифицировались водная поверхность, облака и тени от них. Результаты классификации снимка RapidEye сопоставлялись с данными обработ-

ки Landsat ETM+ (17.07.2007) для Шацкого биосферного резервата (рис. 3, табл. 3). При классификации снимка Landsat ETM+ использовались, кроме 7 спектральных каналов самого снимка, дополнительные слои данных, а именно цифровая модель рельефа,

Таблица 3

**Результаты классификации земных покровов по снимку Landsat-7 (17.07.2007) в пределах
Шацкого биосферного резервата**

№ п/п	Класс земного покрова	Площадь класса в пределах резервата (км ²)	% от общей площади
1	Хвойный лес	94,7709	20,15
2	Смешанный лес	53,6409	11,41
3	Лиственный лес	99,3879	21,13
4	Луга	44,5149	9,466
5	Болотная растительность	31,8969	6,783
6	Торфяники	28,2231	6,001
7	Кустарники, пустоши	6,3549	1,351
8	Залежные земли	3,3084	0,703
9	Агроценозы, многолетние травы	31,7421	6,75
10	Разреженная растительность	4,6935	0,998
11	Населенные пункты (иногда разреженная растительность)	5,607	1,192
12	Водная поверхность	55,8144	11,87
13	Другие классы (постиндустриальные объекты, дороги, свалки, открытый песчаный грунт и т.п.)	10,3257	2,196
Всего		470,2806	—

нормализованный вегетационный индекс NDVI и нормализованный водный индекс NWI. Индексы NDVI и NWI вычислялись по спектральным яркостям каналов снимка Landsat ETM+:

$$NDVI = \frac{L_{NIR} - L_{Red}}{L_{NIR} + L_{Red}}$$

$$NWI = \frac{L_{Green} - L_{SWIR}}{L_{Green} + L_{SWIR}}$$

Участки обучения для создания сигнатуры при классификации были идентичными классификации снимка RapidEye.

В целом классификация по снимкам RapidEye и Landsat дают близкие суммарные значения распределения площадей основных классов растительного покрова (табл. 1–3). Некоторые различия в площадях классов RapidEye и Landsat объясняются тем, что сцена Landsat ETM (17.07.2007) не полностью охватывала территорию Шацкого биосферного резервата в северо-западной его части. Поэтому для сопоставления необходимо использовались процентные соотношения выделенных классов.

ВЫВОДЫ

Сравнительно близкие результаты классификации территории по космическим снимкам Landsat и RapidEye позволяют говорить о достаточной надежности выделения большинства биотопов.

В пределах резервата значительные площади занимают хвойные леса (около 20% по данным Landsat и 25% – по данным RapidEye), а также лиственные леса, которые охватывают более 20 % территории. Около 10% занимают смешанные леса. Таким образом, лесная растительность в пределах парка в целом охватывает более 50% площади.

Значительные часть занимают луга, а также торфяники, болотная растительность и посевы сельхозкультур (табл. 1–3).

Классификацию снимков RapidEye в дальнейшем предлагается проводить с применением полного набора нормализованных межканальных индексов и метода минимального расстояния от среднего.

Будущие исследования планируется направить на

углубленное изучение характеристик разных типов болотных, лесных и луговых растительных сообществ, проведение дополнительных заверочных работ для более детальной классификации мозаичных биотопов Шацкого биосферного резервата. Основным источником данных для классификации следует определить спутниковые снимки RapidEye благодаря их высокому пространственному и спектральному разрешению.

Данное исследование выполнено в рамках международного проекта “Adaptive Management of Climate-induced Changes of Habitat Diversity in Protected Areas” (HABIT-CHANGE) при финансовой поддержке INTERREG IV В Central Europe Programme.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дидух Я.П. Экологические аспекты глобальных изменений климата: причины, следствия, действия // Вестник Национальной академии наук Украины. – М: Академперіодика. 2009. – №2. – С.36–44.
2. HABIT-CHANGE Adaptive Management for Protected Areas. General information // <http://www.habit-change.eu/>
3. Многоспектральные методы ДЗЗ в задачах природопользования // Под ред. В.И. Лялько и М.А. Попова. – Киев: Наукова думка, 2006. – 360 с. (на украинском языке)
4. Юрчук П.В., Юрчук Л.П. Биосферный резерват «Шацкий» – составляющая международной экологической сети Западного Полесья // Состояние и биоразнообразии экосистем Шацкого национального природного парка. Материалы научной конференции (2–5 сентября 2010 г., Шацк). – Львов: СПОЛОМ, 2010. – С. 6–10 (на украинском языке)
5. Попов М.А., Станкевич С.А., Сахацкий А.И., Козлова А.А. Использование полного набора нормализованных межканальных индексов многоспектральных космических изображений при классификации покрытий ландшафта // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, 2007. – Т. 20 (59). – № 1. – С. 175–182.

А.М. Ставицкий (Группа компаний CSoft)

В 1982 г. окончил Калининградский технический институт, в 1987 г. защитил диссертацию в Ленинградском электротехническом институте, до 1990 г. работал научным сотрудником в ЦНИИ судовой электротехники и технологии, с 1994 г. — директор калининградского отделения «Си Эс Трэйд — СиСофт-Калининград» в группе компаний CSoft. С 2002 г. и по настоящее время — директор по ГИС-направлению группы компаний CSoft. Кандидат технических наук, член экспертного совета Oracle-Russia Partner Advisory Board.

Портал в ведомое

Опыт промышленного внедрения технологии ведения информационной системы обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) от группы компаний CSoft привел нас и к некоторым выводам, которыми захотелось поделиться, и к новому, «портальному» этапу в развитии самой технологии.

Во-первых, всегда есть дилемма: или в процессе постановки задачи для разработчиков просто стараться строго следовать требованиям действующего законодательства, или стараться предугадать, к чему эти требования придут в ближайшем будущем. Второе предполагает известный риск, можно ведь и не угадать, зато в случае удачной попытки мы оказываемся далеко впереди «основной группы». Мы пошли именно по второму пути: закон определял муниципалитет как единственный «доверенный» уровень ведения ИСОГД, но логика указывала на то, что из «ста зайцев лошадь не составляется» и вопрос о региональных ГИС ОГД (чтобы не путать с закрепленным законом «муниципальным» понятием ИСОГД) лишь дело времени. С другой стороны, не утихающее по всей стране реформирование муниципальных образований указывало и на то, что уровень может наращиваться не только «вверх», но и «вниз», в зависимости от того, как поделят между собой полномочия муниципалитеты и поселения.

Результатом такой «игры на опережение» стала наращиваемая в любом направлении ГИС ОГД от группы компаний CSoft, позволяющая отражать любое организационное устройство субъекта Российской Федерации, да и уже сейчас такие системы эксплуатируются нашими заказчиками в трехуровневом варианте «поселение–муниципалитет–субъект РФ», а ожидаемое нами добавление новых уровней иерархии (федеральный округ и наконец собственно уровень Российской Федерации) не потребует никаких усилий по реинжинирингу технологии. Этот результат, очевидно, достигим исключительно в случае, когда «полету организационной фантазии» ничто не препятствует. Отсутствие каких-либо ограничений по объемам обрабатываемой информации или количеству пользователей можно гарантировать только в случае использования апробированных для решения столь масштабных задач базовых программных средств. Альтернативы унифицированному хранилищу пространственных и описательных данных в серверной СУБД ORACLE практически не существует.

Во-вторых, есть такая ложная посылка о том, что любой разумный заказчик стремится достичь независимости от конкретного разработчика, а любой хитрый исполнитель, напротив, стремится раз и навсегда «застолбить территорию», делая невозможным любой шаг по модернизации и развитию

системы без него, исполнителя. Мы же изначально предполагали иное, ставя цель разработать не максимально закрытую от непосвященных технологию, а, напротив, открытую платформу, которую можно модифицировать в кратчайшие сроки силами персонала заказчика, оставляя, кроме того, для него и возможность самостоятельной разработки собственных программных средств. Да, скажете вы, но ведь практически все, играющие на этом рынке, обещают возможность расширения функционала за счет доступного интерфейса программирования, и будете правы, но весь «фокус» в том, что расширением функционала разработанного нами специализированного программного средства UrbaniCS (этакий аналог «гаражного тюнинга», только его-то многие и предлагают) наши опции

доработки не исчерпываются. Есть также и возможность самостоятельного создания собственных приложений, вовсе безо всякого нашего участия, а это уже ближе к гордой концепции «Шкоды», когда идеи местных новаторов опираются на солидный фундамент всемирно признанного API, но уже не от CSoft, а от ORACLE. И тогда совершенно не удивляет, что, в отличие от подавляющего большинства конкурирующих технологий, при таком открытом подходе у заказчика сохраняется возможность использования всех ранее приобретенных рабочих мест от известных на ГИС-рынке компаний (ArcGIS, MapInfo, Intergraph, Bentley, Autodesk) без какого-либо промежуточного преобразования данных. Ну и «вишенка на торт»: для установки и тиражирования UrbaniCS совершенно не требуется покупать

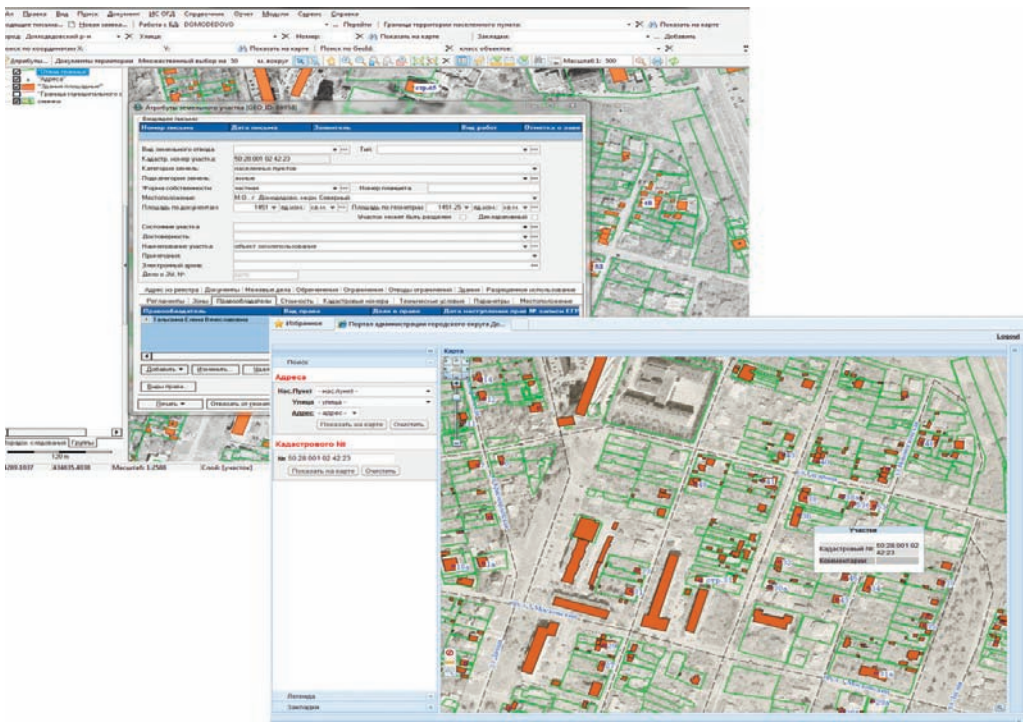


Рис. 1. Визуализация данных ИСОГД городского округа Домодедово, включая ДЗЗ, в специализированном приложении UrbaniCS и в порталном приложении CS UrbanView

какие-либо компоненты третьих фирм (вспомните скороговоркой произносимое «ну и нужен еще MapXtreme» и загляните в прайс...).

Такая инвариантность развития дала также и полную свободу в архитектуре системы: как правило, в силу отсутствия надежных и мощных каналов связи, наша ГИС ОГД разворачивается в виде распределенной системы, в которой каждая точка ведения ИСОГД замыкается на свой локальный сервер, а вся совокупность серверов – на сервер регионального уровня. Для того чтобы сделать такую конструкцию работоспособной, пришлось разработать и внедрить технологию отложенных инкрементальных репликаций, когда на сервере регионального уровня находятся копии данных локальных серверов, а по каналам связи передаются только сформированные специальными утилитами небольшие бинарные массивы, содержащие информацию об изменениях пространственных и семантических характеристик объектов ИСОГД, произошедших со времени передачи последней репликации. Это стало возможным за счет включения своеобразной «машины времени», т.е. хранения всех «инкарнаций» объектов ИСОГД и обеспечения возможности перехода в прошлое для разрешения конфликтных ситуаций... разумеется, с исключением возможности это прошлое изменять:

переписывать историю вообще неправильно, а в случае информационных технологий – запрещено.

Однако при желании, а главное — при возможности развертывания централизованной системы с единым сервером, никакого реинжиниринга приложений вновь не потребуется, можно даже начать с распределенной архитектуры, а потом перейти к централизованной или наоборот, никак не уведомляя разработчика. Важно только помнить, что централизованная архитектура дает в виде преимущества абсолютную актуальность данных, без интервала запаздывания между репликациями, но зато приносит опасность сложить «все яйца в одну корзину»: останов такого сервера или проблемы на канале связи неминуемо приведут к легкому параличу градостроительной деятельности на всей территории региона.

Эти принципы были ранее положены нами в основу технологии, в которой до поры присутствовали только два типа клиентских приложений, имеющих доступ к единому хранилищу: «тяжелый» клиент — всем известная инструментальная ГИС (в нашем случае — CS MapDrive) и «средний» клиент — приложение непосредственно для ведения ИСОГД (в нашем случае — UrbaniCS). Оставалось сделать еще один шаг: дополнить имеющуюся технологию порталной надстройкой, исповедующая те же

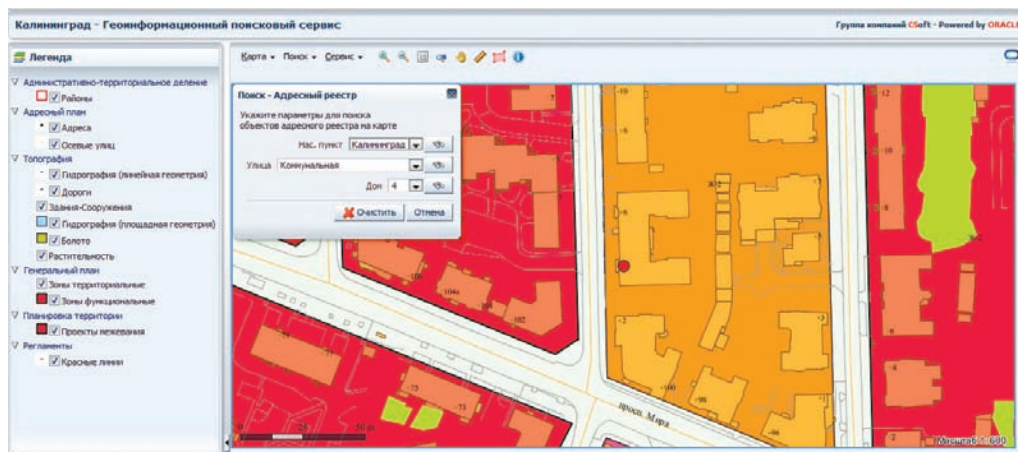


Рис. 2. Поиск по адресному реестру ИСОГД

принципы: унифицированное хранение пространственных и описательных данных в серверной СУБД, единообразное администрирование доступа к ним, открытость для сторонних разработчиков, придерживающихся исключительно только принятых международных стандартов. И вот с 2010 г. группой компаний CSoft началось промышленное внедрение порталного расширения ГИС ОГД — CS UrbanView, представляющего собой серверное приложение на основе ORACLE WebLogic.

По сути, эта разработка дает возможность публиковать открытое подмножество данных ИСОГД в сети Интернет, успешно решая определенную Градостроительным кодексом РФ задачу информирования населения: ведь вновь не требуется никакого преобразования и специальной подготовки данных, они публикуются из того же унифицированного хранилища на основе СУБД ORACLE.

Принцип открытости здесь реализован в еще большей степени: само базовое программное обеспечение ORACLE WebLogic может быть установлено на любую серверную операционную систему, прикладное программное обеспечение CS UrbanView разработано на популярной технологии Java, а клиентом может быть любой браузер из любой операционной системы, вплоть до мобильных. Естественно, что требования к аппаратным ресурсам «тонкого» клиента минимальны, а вот объемы данных, им просматриваемые, практически не ограничены, вся нагрузка ложится на высокопроизводительные серверные приложения. На рис. 1 приведен пример визуализации одного и того же фрагмента территории Домодедовского района Московской области во всех видах клиентских приложений, входящих в ГИС ОГД от CSoft, причем в состав визуализируемых данных входят и огром-

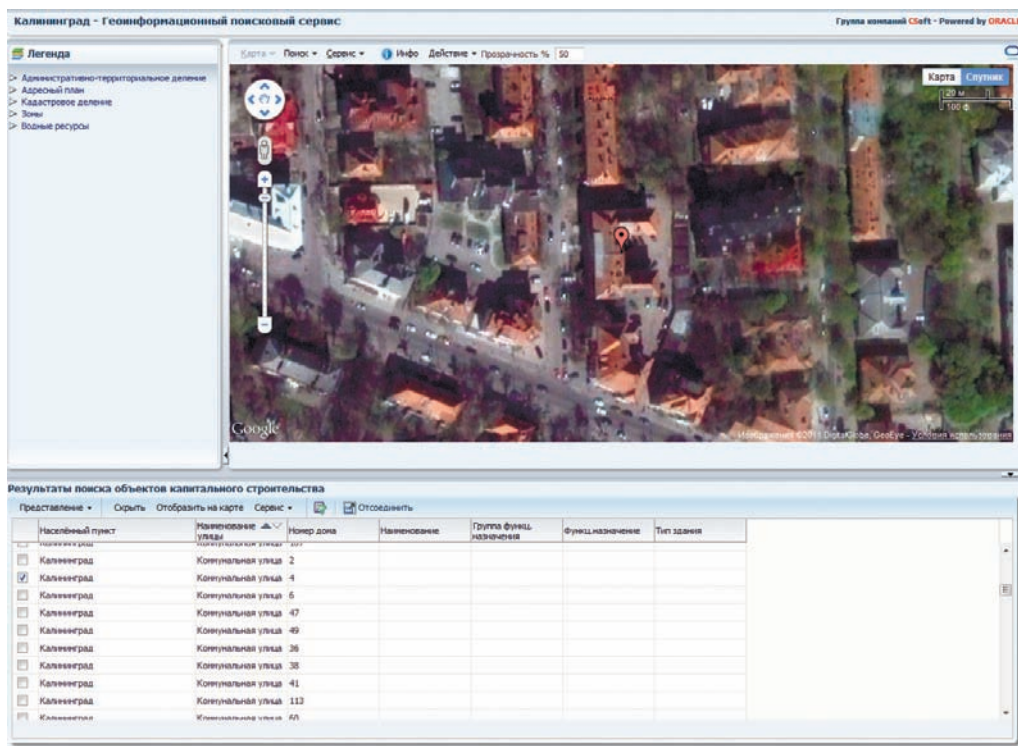


Рис. 3. Совместная визуализация результатов поиска с материалами Google Maps

ные массивы данных дистанционного зондирования, обычно требующие значительных аппаратных ресурсов, однако использование уникального метода ORACLE GeoRaster для их хранения в СУБД позволило снять и эту проблему.

Портальная технология CS UrbanView вновь оставляет свободу в выборе способа построения полномасштабной ГИС ОГД. Если решены все организационные и технические вопросы с требуемым уровнем защиты информации, то публикация открытого подмножества данных теоретически возможна и непосредственно из хранилища ИСОГД. Но чаще по известным организационным причинам все же организуют отдельный веб-сервер, на котором и формируется массив информации, подлежащий публикации (сама процедура такого формирования чрезвычайно проста в силу того же унифицированного способа хранения, регламентации доступа и идентичности структур данных).

Дополнительной «изюминкой» такого подхода для реализации портала является возможность совместной визуализации данных ИСОГД и данных дистанционного зондирования Земли открытого доступа (например, с Google Maps), что чрезвычайно важно при сохраняющемся дефиците качественных картографических материалов.

На рис. 2–5 приведен пример реализации портала ИСОГД г. Калининграда, на котором опубликованы адресный реестр города, данные по функциональному и территориальному зонированию, данные по объектам капитального строительства и земельным участкам.

При этом реализованные в портале механизмы поиска объектов градостроительной деятельности, включая критериальный выбор, автоматическое построение буферных зон вокруг выбранных объектов и поиск в окрестности от выбранной точки, могут быть визуализированы как на «обычной» картографической основе ИСОГД, так и с наложением на данные Google Maps, причем с сохранением возможности использования привычного интерфейса навигации этого ресурса!

Но помимо собственно самой задачи публикации данных, выбранная технология построения портальной части ИСОГД может успешно служить основой для решения чрезвычайно актуальной задачи оказания государственных и муниципальных электронных услуг. Эта проблема, деятельные шаги по решению которой предлагается сделать уже в этом году, особенно сложна в области градостроительства, так как в обязательном порядке предполагает предварительное решение нескольких чрезвычайно важных задач.

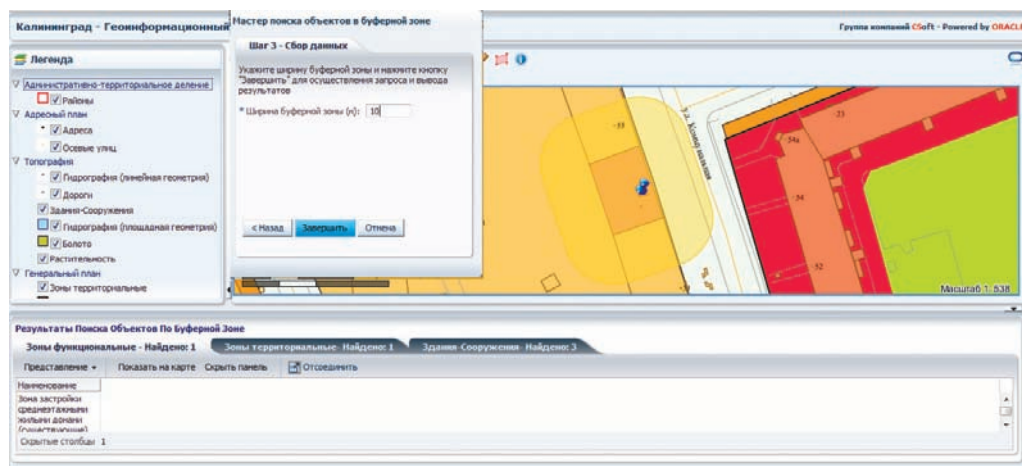


Рис. 4. Поиск объектов градостроительной деятельности в буферной зоне

Первая — однозначная идентификация гражданина, запрашивающего эти услуги, вторая — запрос для нужд заявителя документов из других ведомств, необходимых для реализации запрошенной услуги.

Отсюда возникает обязательное требование совместимости с иными порталными программными решениями, многие из которых еще только создаются. И здесь вновь, как и в случае с развитием базовой технологии ИСОГД, нужно попытаться предугадать вектор развития технологий. А критерий вновь будет все тот же: совместимость с международными стандартами, многие из которых уже закреплены в качестве обязательных (например, Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) от 20 октября 2010 г. № 503 (Москва) «Об установлении требований к форма-

ту документов, представляемых в электронном виде в процессе информационного взаимодействия при ведении государственного кадастра недвижимости»), на которых, очевидно, и будут базироваться как уже активно развиваемые порталы государственных услуг, так и жизненно необходимые для успешного решения поставленной задачи СМЭВ (системы межведомственного электронного взаимодействия).

Именно поэтому мы уверены в успехе порталной технологии на основе ORACLE WebLogic: ведь в нее изначально заложена возможность организации взаимодействия с иными порталами по технологии WMS, а обмен данными по протоколу SOAP с любыми современными СМЭВ можно осуществить за счет разработки соответствующего веб-сервиса как на стороне самой СМЭВ, так и на стороне ORACLE WebLogic.

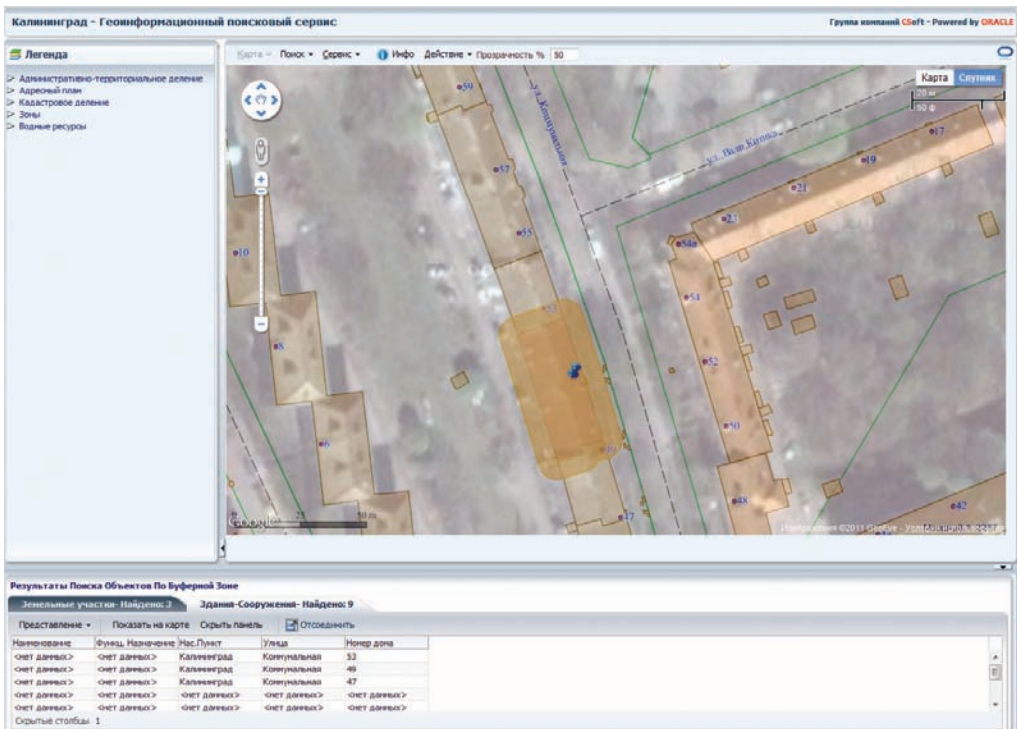


Рис. 5. Визуализация результатов поиска по буферной зоне совместно с материалами Google Maps

Международный форум «Интеграция геопространства — будущее информационных технологий»

Международный форум «Интеграция геопространства — будущее информационных технологий» пройдет в Москве с 17 по 19 апреля 2013г.

С 2007 г. ежегодно проводятся международные конференции «Космическая съемка — на пике высоких технологий», организуемые компанией «Совзонд».

Конференции являются значимыми событиями в сфере дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса и принесли ощутимую пользу, предоставляя специалистам площадку для обмена опытом и получения новых знаний. Однако уже последние конференции показали, что многим участникам тесно в предлагаемом формате.

В информационном обществе пространственные данные играют все более значительную роль. Космические снимки — важный элемент инфраструктуры пространственных данных, но не единственный. Все активнее в качестве источников пространственных данных используется аэрофотосъемка, в том числе с беспилотных летательных аппаратов, навигационные системы, воздушное и наземное лазерное сканирование, топографическая и кадастровая съемка и т. д. Разнообразие пространственных данных требует их интеграции для использования в комплексных проектах в целях получения синергетического эффекта.

В качестве главного инструмента работы с пространственными данными выступают геоинформационные системы, которые все чаще становятся важной составляющей информационно-аналитических систем, поддерживающих работу государственных организаций и коммерческих компаний.

В связи с этим организаторы конференции решили поменять формат и провести более масштабное мероприятие — Международный форум «Интеграция геопространства — будущее информационных технологий» — и соответственно расширить тематику и состав участников.

В рамках форума пройдут:

- VII Международная конференция «Космическая съемка — на пике высоких технологий»;
- Международная конференция «ГИС — интеграционные технологии будущего»;
- отраслевые круглые столы;
- выставка «Техника и технологии».

В работе форума особое внимание будет уделено вопросам инфраструктуры пространственных данных и комплексных геоинформационных решений в региональных и отраслевых проектах. Инфраструктура пространственных данных позволяет интегрировать различные пространственные данные, получаемые и используемые в различных отраслях и на различных уровнях (федеральный, региональный и т.д.).

Традиционно большое внимание будет уделено состоянию и тенденциям развития программ ДЗЗ, программным решениям для обработки данных ДЗЗ, наземным комплексам приема и обработки данных ДЗЗ, решению практических задач с использованием космических снимков. Планируется рассмотреть активно развивающееся в последнее время направление — использование малых спутников для проведения космической съемки.

В рамках конференции будут освещены другие новейшие технологии получения пространственных данных: съемка с беспилотных летательных аппаратов, навигационные системы (ГЛОНАСС), воздушное и наземное лазерное сканирование и т.д.

Наиболее значимые темы будут представлены докладами в рамках пленарных заседаний, обсуждены на отраслевых круглых столах. Кроме того, активно планируется использовать семинары, и мастер-классы. С новинками техники и технологии можно будет ознакомиться на традиционно проводимой выставке.

Дополнительную информацию можно получить в компании «Совзонд» по т. +7 495-642-88-70, 988-75-11 или по e-mail: conference@sovzond.ru

Итоги международного семинара «Инновационные технологии в области дистанционного зондирования Земли, геоинформационных систем, геодезии, маркшейдерии и картографии», Караганда, 2012



17–18 мая 2012 г. в Караганде (Казахстан) впервые состоялся международный семинар, посвященный вопросам дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), современным геоинформационным системам и геодезическим приборам. Организаторами выступили Союз маркшейдеров Казахстана, Карагандинский государственный технический университет и Научно-производственная компания «АлГеоРитм».

Спонсорами семинара выступили компании «Совзонд», ООО НПК «Йена инструмент» (Россия) и ТОО «Геостройизыскания» (Казахстан). Семинар собрал большое количество ведущих специалистов в области маркшейдерии и геодезии крупных горнодобывающих предприятий Казахстана: ТОО «Корпорация Казахмыс», УД «Арселор Миттал

Темиртау», АО «ССГПО», ТОО «Экибастуз комир», АО «Казцинк», АО «Алтынтау Кокшетау», АО «Жайремский ГОК».

С приветственным словом к гостям семинара обратились президент Союза маркшейдеров Казахстана доктор технических наук, профессор Ф.К. Низаметдинов, и исполнительный директор Союза маркшейдеров Казахстана А.Т. Салкынов.

На семинаре представители компании «Совзонд» В.Е. Алексеев, Ю.И. Кантемиров и С.М. Рыбникова подробно рассказали о программном комплексе обработки данных ДЗЗ ENVI, модуле для обработки спутниковых радиолокационных снимков SARscape. Были также представлены три проекта по спутниковой радарной интерферометрии, которые уже реализованы в Казахстане: мониторинг смещений земной поверхности и сооружений на Жезказганском месторождении меди и над нефтегазовым месторождением Тенгиз, нефтеразливов в акватории порта г. Актау. С техническими характеристиками и преимуществами использования лазерного сканирования ознакомил участников конференции представитель ООО НПК «Йена инструмент».

Специалисты ТОО «Геостройизыскания» рассказали о новом электронном тахеометре Topcon Imaging Station и его технических характеристиках.

Каждый доклад вызвал у маркшейдеров большой интерес, так как перед ними выступали специалисты-практики, которые уже имели опыт внедрения данных технологий.



10-я Международная выставка геодезии,
картографии, геоинформатики

15 – 17 октября 2013 года
Москва, ВВЦ

объединяя опыт

помогаем найти решение





SpotImage, ScanEx, 2011


забронируйте стенд на


www.geoexpo.ru

 Геодезия
Картография
Геоинформационные системы

 Технологии и оборудование
для инженерной геологии
и геофизики

 Современное управление
Situational Awareness
Геопортал и геоинтерфейс

 Интеллектуальные
транспортные системы
и навигация

 Технологии
и оборудование
для строительства тоннелей

Организатор:



Тел.: +7 (495) 935 81 00
E-mail: Zhukov@mvk.ru

Официальный спонсор:



При поддержке:



Генеральный
информационный спонсор:



ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

2012 год

SoftTool

специальные проекты: Выставки «ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА», «САПР-экспо»

основные направления:

Технологии управления
Электронное государство, ЭЦП, ЦОД
Банковское, финансовое и экономическое ПО
Региональные и муниципальные системы
Информационная безопасность
ПО для бирж и инвестиционных компаний
Универсальная электронная карта
Технологии автоматической идентификации

Cloud Computing, Технологии образования
САПР, Электронный документооборот
Свободное ПО, Прикладное ПО
Суперкомпьютеры, Управление проектами,
Интернет, Мобильные технологии
Встраиваемые системы, сетевые решения
Аутсорсинг, ИТ-услуги, Компьютеры
Оборудование, Электронные развлечения

главное событие: Всероссийский национальный форум «ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО»

цели выставки:

Выявление, поощрение и продвижение на рынок наиболее значительных и перспективных разработок в области ИКТ. Популяризация и стимулирование развития ИКТ в России. Организация содействия и поддержки российских ИКТ-компаний.

Официальная поддержка



Российская
академия
наук



Министерство связи
и массовых коммуникаций
Российской Федерации



Министерство образования
и науки Российской
Федерации



Российский фонд
фундаментальных
исследований



Федеральное
космическое
агентство



РОСАТОМ

Госкорпорация
по атомной
энергии «Росатом»



После регистрации на сайте
Вы получите электронный билет



Станьте участником выставки,
Вы получите новых клиентов



В конференциях примут участие
ведущие ИТ-специалисты



В рамках Softtool состоятся:

Конференция

«Электронное государство XXI века»

- ▶ Пленарное заседание
 - ▶ Заседание Совета главных конструкторов информатизации регионов РФ
 - ▶ Конференция «Безопасность в современном обществе»
 - ▶ Конференция «Облачные технологии и услуги Электронного правительства»
 - ▶ III Московский суперкомпьютерный форум
- Мастер-классы по системам автоматизированного проектирования

Конкурс «Softtool: Продукт года»



ПРОДУКТ
ГОДА
SOFTTOOL

Объявляется конкурс лучших решений в области ИТ «Softtool: Продукт года»! Учредители конкурса: Российская академия наук, Министерство связи и массовых коммуникаций РФ, Российский фонд фундаментальных исследований, издательство «Открытые системы» и компания «ИТ-экспо»



САПР
ЭКСПО

По оценкам экспертов Softtool - это лучшая российская компьютерная выставка, предоставляющая посетителям максимальный комфорт и необходимые условия для бизнеса



Организатор: ООО «ИТ-экспо»
Тел.: +7 (495) 624-7072/4556
www.softtool.ru



ОТКРЫТЫЕ
СИСТЕМЫ
Open Systems Publications

Генеральный
информационный
партнер

Встретимся на Softtool'е!

iMapGeo World Tour 2012: Семинар компании Trimble в Москве

6 сентября 2012 г. в Москве в рамках мирового тура iMapGeo World Tour 2012 состоялся семинар, организованный компанией Trimble совместно с компанией «Совзонд».

Главными темами семинара стали фотограмметрия, лазерное сканирование, данные с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и их обработка, мобильное картографирование, аппаратные и программные решения компании Trimble.

Эксперт программного обеспечения Inpho компании Trimble Б. Кеденфелд рассказала о новых возможностях Inpho 5.4, о производительности последней версии программы, а также о новом алгоритме построения цифровых моделей местности (ЦММ) с использованием данных стереосъемки, по плотности извлекаемых точек, не уступающих ЦММ, полученным при обработке данных лазерного сканирования.

Территориальный менеджер компании Trimble В. Зирн рассказал о возможностях системы мобильного лазерного картографирования MX8.

Опытom успешного применения программного обеспечения и технологий компании Trimble поделились представители российских организаций: С.Н. Скорыхатов (ГУП «Мосгоргеотрест»), И.А. Рыльский (ЗАО «Аркон»), а также М.В. Лютивинская (Компания «Совзонд»).

Представитель компании «Совзонд» рассказала о практическом использовании программы Inpho, особое внимание было уделено новым возможностям по созданию цифровых моделей местности и рельефа. Также были продемонстрированы возможности использования программного комплекса Inpho для работы с данными с БПЛА, обозначены проблемы использования этого программного решения.

Особый интерес у участников семинара вызвал доклад менеджера по развитию компании Trimble и руководителя проекта Gatewing Д. Хаддена «Использование беспилотных летательных аппаратов в геодезии. Новые технологии в геопространственной отрасли».

Д. Хадден поделился опытом разработки, создания и использования БПЛА Gatewing. Gatewing является одним из мировых лидеров в области разработки и производства БПЛА. БПЛА Gatewing позволяют оперативно осуществлять съемку труднодоступных участков местности, таких, как карьеры и объекты транспортной инфраструктуры, с высокой периодичностью съемки и даже в условиях низкой облачности. Преимуществом системы Gatewing является полная автоматизация полета (с момента запуска до посадки), что не требует от пользователя навыков пилотирования.

Разработанная Gatewing технология является профессиональным инструментом получения цифровых моделей местности и высокоточных мозаик.



В. Зирн, территориальный менеджер компании Trimble



Участники семинара в рамках мирового тура iMapGeo World Tour 2012



Д. Хадден, менеджер по развитию компании Trimble и руководитель проекта Gatewing

INTERGEO®

Конгресс и специализированная Выставка по
Геодезии, Геоинформации и Землеустройству

www.intergeo.de



Реклама



9 – 11 октября 2012
г. Ганновер, Выставочный Центр

INTERGEO®

СОВМЕСТНО С:

3-ей Конференцией геодезистов Европы (11 октября 2012)

Surveying **GPS/GNSS** Spatial Data Infrastructure
Maps & Cartography GIS Photogrammetry
3D Technologies Visualization
Remote Sensing



Устроитель: DVW e.V.
Организатор Конгресса: DVW GmbH
Организатор Выставки: HINTE GmbH



6^я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

Integrated Systems Russia

Аудиовизуальные, информационно-коммуникационные технологии и системная интеграция

30 октября – 1 ноября 2012
Экспоцентр, павильоны №1, №5



www.isrussia.ru

Купон на **БЕСПЛАТНОЕ** посещение выставок **Integrated Systems Russia 2012** и **HI-TECH BUILDING 2012**

Integrated Systems Russia

30 октября - 1 ноября 2012

Москва, Экспоцентр,
павильоны №1, №5 **NEW**

Время работы выставки:

30 октября 11.00-18.00

31 октября, 1 ноября 10.00-18.00

www.isrussia.ru

6^я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

Аудиовизуальные, информационно-коммуникационные технологии и системная интеграция

В программе выставки:

➔ Проект «Digital Signage» **NEW**

- Экспозиция Digital Signage
- Международная Конференция «Актуальные тренды мирового и российского рынка Digital Signage»

➔ Проект «Цифровое образование»

- Специализированные экскурсии «Цифровое образование»
- Конференция «Высокие технологии в образовании: оценка эффективности, экспертиза и консалтинг»

➔ Проект «Умный дом» **NEW**

- Стендовая экспозиция систем «Умный дом»
- Международная конференция «Умный Дом»

➔ Форум KNX «Аудио-видео решения и системы управления KNX»

Организаторы:

MIDexpo
Международная выставка выставочного бизнеса

Integrated Systems Events LLC

СЭМА

ИрфиComm

PLATINUM SPONSORS
mitsubishi electric
Changes for the Better

Голубые спонсоры:
CRESTRON

CHKISTIE

Золотые спонсоры:
NEC

Генеральный информационный партнер:

INAVATE

Официальный медиа-партнер:

AVclub

реклама

Геоматика

17-18
НОЯБРЯ
2012

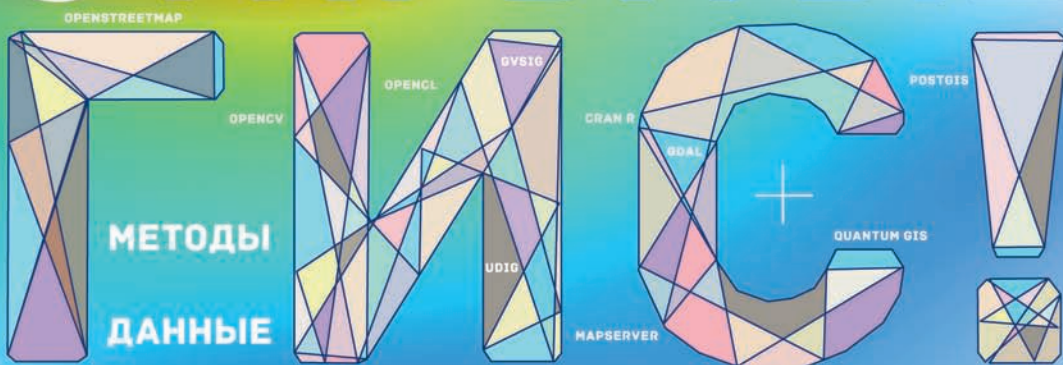


OPENLAYERS

ПЕРВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ В РОССИИ

ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ И РАЗРАБОТЧИКОВ
ГИС С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ

ОТКРЫТЫЕ



МЕТОДЫ
ДАННЫЕ

ПРОГРАММНОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ВСЁ ПРО ОТКРЫТЫЕ КАРТЫ

Свободные геоинформационные системы и программное обеспечение с открытым исходным кодом, открытые геоданные и методы для создания и обработки пространственной информации

Приглашаются все интересующиеся современными геоинформационными технологиями:

Москва, конгресс-центр
«Измайлово-Альфа»
ст. м. Партизанская
Измайловское шоссе 71/А

Реклама

ТРИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ
СЕКЦИИ:

Доклады
и дискуссии по
OpenStreetMap

Практические
мастер-классы
и семинары

Доклады
и дискуссии по
«классическим»
ГИС

**УЧАСТИЕ
БЕСПЛАТНОЕ**

СРЕДСТВА ЗА СЧЕТ
СПОНСОРСКОЙ ПОДДЕРЖКИ
И СБОРА ДОБРОВОЛЬНЫХ
ПОЖЕРТВОВАНИЙ

ОРГАНИЗАТОРЫ

GIS LAB



РЕГИСТРАЦИЯ
ОТКРЫТА:

GISCONF.RU

Новосибирск
Россия



Novosibirsk
Russia

Интерэкспо Гео-Сибирь

24-26 апреля 2013

Новосибирск

IX специализированная выставка и международный научный конгресс по направлениям геодезического обеспечения рационального природопользования и устойчивого развития территорий

IX specialized exhibition and international scientific congress on geodetic support of environmental conservation and sustainable development of land areas

Генеральный
спонсор



Официальный
спонсор

Официальная поддержка / Official support



EAGE

Организаторы / Organizers

Сибирская государственная геодезическая академия (СГГА)
Россия, 630108, Новосибирск, Плеханово, 10
Тел.: +7 (383) 343-39-37
E-mail: v.seredovich@list.ru
Интернет: geosiberia.ssga.ru



Выставочный оператор ООО «ИнтерГео-Сибирь»
Россия, 630004, Новосибирск, Красный проспект 220/10
Тел./факс: +7 (383) 363-79-09
E-mail: nenasheva@itcsib.ru
Интернет: www.expo-geo.ru



ПОИСК СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ* catalog.sovzond.ru

* Поиск спутниковых снимков по 12 космическим аппаратам: Alos, RapidEye, QuickBird, WorldView-1, WorldView-2, Formosat-2, Ikonos, GeoEye, TerraSAR, Монитор-Э, Ресурс-ДК, Ресурс-Ф.



115563, Москва, ул. Шипиловская, д. 28а
Тел.: +7 (495) 642-8870, 988-7511, 988-7522
Факс: +7 (495) 988-7533
sovzond@sovzond.ru | www.sovzond.ru

Новые реализованные региональные проекты компании «Совзонд»

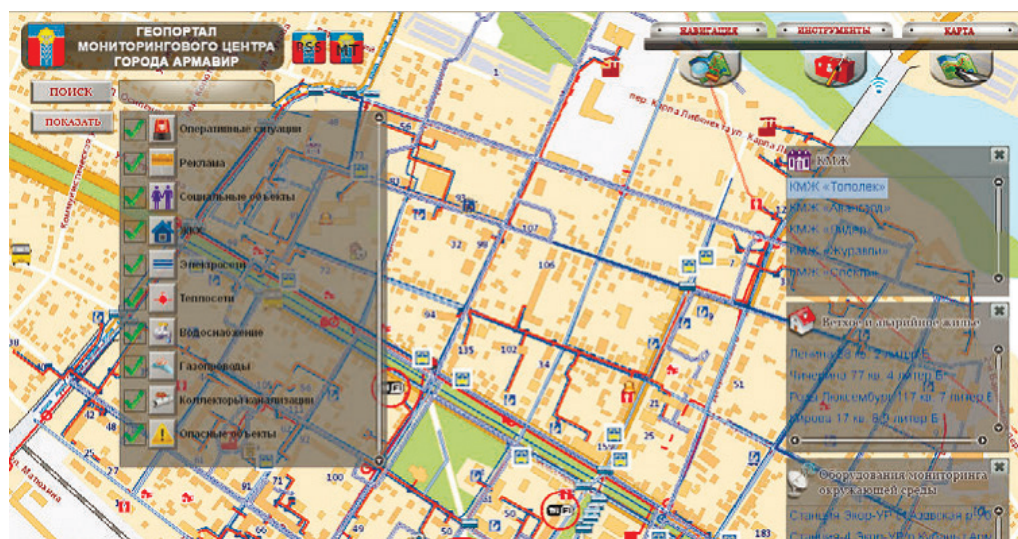


Рис. 1. Сервисы реального времени

НАЗВАНИЕ: Геоинформационная система мониторингового центра г. Армавира

ЗАКАЗЧИК: Администрация муниципального образования «Город Армавир», Краснодарский край.

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА: Создание геопортала мониторингового центра для нужд администрации муниципального образования «Город Армавир» в рамках ведомственной программы «Создание системы комплексного обеспечения безопасности жизнедеятельности Краснодарского края на 2011–2013 годы».

ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ:

- разработана и внедрена геоинформационная система (ГИС) мониторингового центра г. Армавира;

- произведена системная интеграция с системами реального времени: системы видеонаблюдения;
- разработаны сервисы оперативного реагирования для возможности принятия оперативных управленческих решений в случае возникновения нештатной ситуации (рис. 1–3).

ИСПОЛЬЗОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ

ОБЕС-ПЕЧЕНИЕ: ArcGIS Server EnterpriseStandard, ArcGIS Server Network Extension, ArcEditor 10, ArcGIS Network Analyst.

РЕЗУЛЬТАТЫ: Созданная геоинформационная система позволяет:

- осуществлять поиск по адресной базе;
- получать информацию о ветхом и аварийном жилом фонде;

- просматривать изображение с камер наружного видеонаблюдения, установленных на улицах города, и управлять этим изображением;
- в режиме реального времени получать информацию о местонахождении муниципального транспорта;
- получать информацию о расположении на карте города остановок общественного транспорта;
- получать информацию обо всех происшествиях в городе и обращениях граждан в мониторинговый центр;
- получать информацию с комплексов мониторинга окружающей среды, установленных в различных частях города;
- получать информацию о социальнозначимых объектах города (школы, больницы и т.д.);
- получать информацию о городских коммуникациях (электроснабжения, газоснабжения, водоснабжения, теплосетях, канализации и т.д.);
- получать информацию о границах избирательных участков, их местоположения и количестве голосующего населения;
- получать информацию о расположении АПК экстренного вызова SOS, получать видеозображение с них;
- получать информацию о терминалах доставки тревожных сообщений, установленных на социальнозначимых объектах.

Рис. 2. Интерфейс ГИС мониторингового центра г. Армавира



Рис. 3. Гибридная крупномасштабная топографическая основа

НАЗВАНИЕ: Геоинформационная система Республики Бурятия

ЗАКАЗЧИК: Министерство имущественных и земельных отношений Республики Бурятия.

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА: Создание единой геоинформационной системы Республики Бурятия по земельным ресурсам и объектам недвижимости.

ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ:

- разработан и внедрен геопортал имущественно-земельного комплекса Республики Бурятия, в нем создан набор слоев, содержащих различную пространственную информацию;
- создан продукт ОРТОРЕГИОН™ на территорию Республики Бурятия, он используется в качестве одного из слоев геопортала;
- разработан интуитивно понятный поисковый сервис для геопортала и других пользовательских сервисов (рис. 4).

ИСПОЛЬЗОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ: ArcGIS Server 10.

РЕЗУЛЬТАТЫ: Геопортал позволяет сотрудникам Министерства имущественных и земельных отношений Республики Бурятия:

- взаимодействовать в интерактивном режиме с потенциальными владельцами земельных участков, предоставляемых в собственность;
- оперативно обнаруживать неточности картографической информации (недопустимые наложения, пересечения и т. д.);
- рассчитывать экономический ущерб от простоя земельных участков (на основании кадастровой стоимости);
- отслеживать изменения на кадастровой карте (плане) территории, что позволит своевременно подавать все необходимые документы в регистрационные службы.

В ближайшем будущем планируется совершенствование ресурса и создание дополнительных сервисов для различных целевых аудиторий. Развитие геопортала позволит физическим лицам получить наглядный поисково-информационный сервис: в первую очередь можно будет просмотреть все свободные сформированные земельные участки, прошедшие государственный кадастровый учет, и оставить заявку на получение выбранного участка.



Рис. 4. Интерфейс геопортала имущественно-земельного комплекса Республики Бурятия

НАЗВАНИЕ: Космический мониторинг районов недропользования территории НАО

ЗАКАЗЧИК: ГУП Ненецкого автономного округа «Ненецкий информационно-аналитический центр».

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА: Поставка космических снимков со спутников RapidEye для мониторинга районов недропользования с целью выявления незарегистрированных земельных участков и объектов недвижимости на основе данных ДЗЗ территории Ненецкого автономного округа.

ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ: С 2011 г. были поставлены космические снимки со спутников RapidEye на территорию 15 280 км² (рис. 5–6).



Рис. 5. Незарегистрированные земельные участки и объекты недвижимости на территории Ненецкого автономного округа

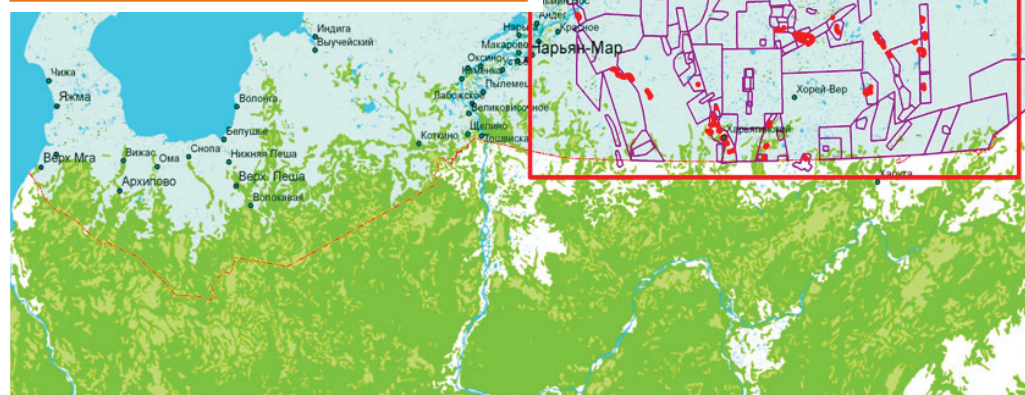


Рис. 6. Участок мониторинга землепользования на территории Ненецкого автономного округа с применением данных дистанционного зондирования Земли

РЕЗУЛЬТАТЫ: Затраты на закупку космических снимков окупились и принесли существенную прибыль.

При помощи космической съемки за два года в общей сложности было выявлено 124 незарегистрированных объекта, общая площадь которых составляет — 254,4 га.

Результаты совместной работы компании «Совзонд» и КУ НАО «НИАЦ» стали наглядным примером того, как внедрение данных ДЗЗ может значительно увеличить поступления в региональный бюджет и повысить эффективность эксплуатации земель различного назначения.

НАЗВАНИЕ: Создание Центра космического мониторинга

ЗАКАЗЧИК: Иркутский государственный технический университет (ИрГТУ).

ЦЕЛЬ ПРОЕКТА: Создание ЦКМ (в рамках Центра космических услуг) для обеспечения органов исполнительной власти оперативной информацией для принятия обоснованных и эффективных решений, а также для обучения студентов вуза современным космическим и геоинформационным технологиям.

ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ:

- осуществлена поставка программного обеспечения для функционирования ЦКУ;
- осуществлена поставка программно-аппаратного комплекса визуализации пространственной информации TTS;
- создан прототип геопортала.

ИСПОЛЬЗОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ: ENVI, Trimble INPHO, ArcGIS.

РЕЗУЛЬТАТЫ: Создан комплекс обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) на базе программного обеспечения для фотограмметрической (Trimble INPHO) и тематической (ENVI) обработки (рис. 7). Для создания геоинформационных систем, подготовки карт, выполнения ГИС-анализа установлен программный комплекс ArcGIS. В качестве средства визуализации пространственных данных используется программно-аппаратный комплекс TTS. Продолжаются работы по созданию регионального геопортала, на котором будут представлены пространственные данные на территорию Иркутской области. На данный момент создан прототип геопортала на территорию одного из районов Иркутской области. Помимо космических снимков, на геопортале представлены картосхемы, отображающие изменения в различных сферах деятельности: появление вырубок, следы пожаров, разработок месторождений, строительства объектов и т. д.

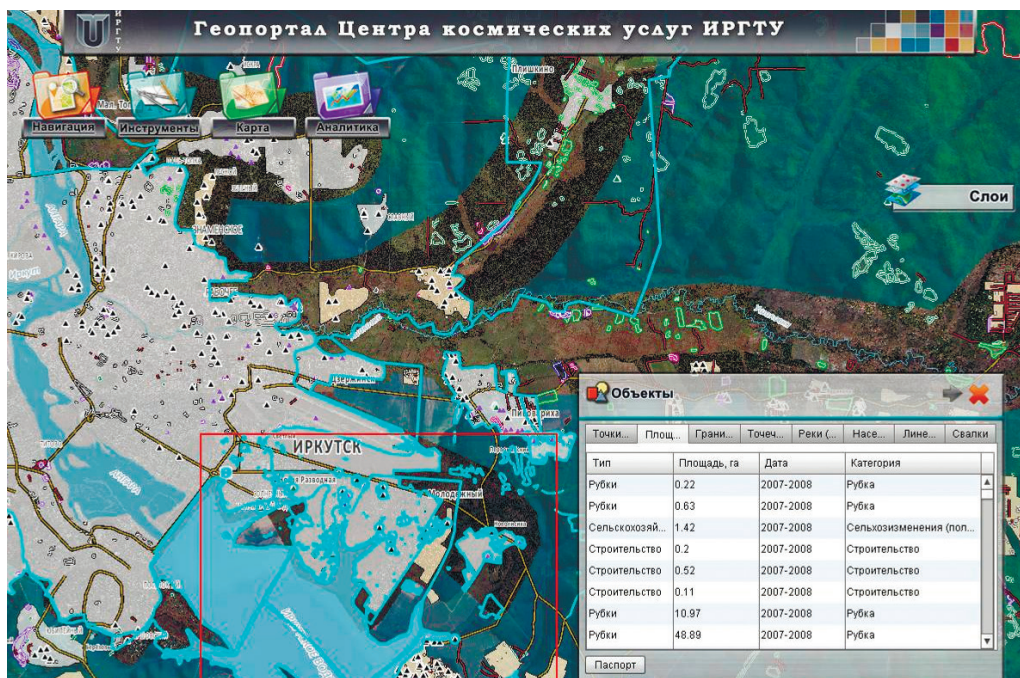


Рис. 7. Интерфейс геопортала Центра космических услуг ИрГТУ

ПОДПИСКА

на журнал «Геоматика» 2013

1. На почте в любом отделении связи

Каталог агентства «Роспечать»

Полугодовой подписной индекс 20609, цена – 435 р. / 2 номера

2. По системе адресной подписки

а) Заполните платежный документ (указав количество журналов, общую стоимость).

Стоимость 1 номера: 217 руб. 50 коп., периодичность выхода: 4 номера в год.

б) Отправьте копию квитанции об оплате:

По факсу: +7 (495) 988-7533

По e-mail: geomatics@sovzond.ru

По адресу: 115563, г. Москва, ул. Шипиловская 28 а, Компания «Совзонд»

Подписка оформляется с ближайшего номера после поступления оплаты.

В стоимость подписки включена доставка журналов.

ИЗВЕЩЕНИЕ Кассир	<p>ООО «Компания СОВЗОНД» ИНН 7720568664 / КПП 772001001 Р/с № 40702810038120110056 Московский банк ОАО «Сбербанк России» г. Москва БИК 044525225 К/с № 30101810400000000225</p> <p>Ф.И.О. _____ Почтовый адрес _____ Организация _____ Тел. _____</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Название журнала</th> <th>Количество номеров</th> <th>Сумма</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Геоматика</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Плательщик</td> <td>Дата</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Название журнала	Количество номеров	Сумма	Геоматика			Плательщик	Дата	
Название журнала	Количество номеров	Сумма								
Геоматика										
Плательщик	Дата									
КВИТАНЦИЯ Кассир	<p>ООО «Компания СОВЗОНД» ИНН 7720568664 / КПП 772001001 Р/с № 40702810038120110056 Московский банк ОАО «Сбербанк России» г. Москва БИК 044525225 К/с № 30101810400000000225</p> <p>Ф.И.О. _____ Почтовый адрес _____ Организация _____ Тел. _____</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Название журнала</th> <th>Количество номеров</th> <th>Сумма</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Геоматика</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Плательщик</td> <td>Дата</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Название журнала	Количество номеров	Сумма	Геоматика			Плательщик	Дата	
Название журнала	Количество номеров	Сумма								
Геоматика										
Плательщик	Дата									

GLOBAL SURVEILLANCE TECHNOLOGY PARTNER



KONGSBERG SPACETEC



World wide supplier of Turn Key Ground Stations

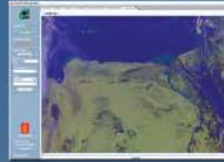
MEOS™ Antenna



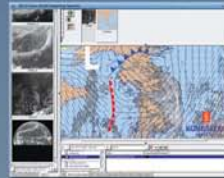
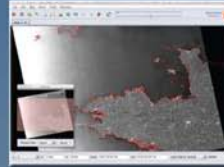
MEOS™ Capture



MEOS™ Polar



MEOS™ Watch



KONGSBERG SPACETEC AS

- is the world leading supplier of ground stations for data acquisition from Earth observation satellites, including production of value added applications (optical and SAR).

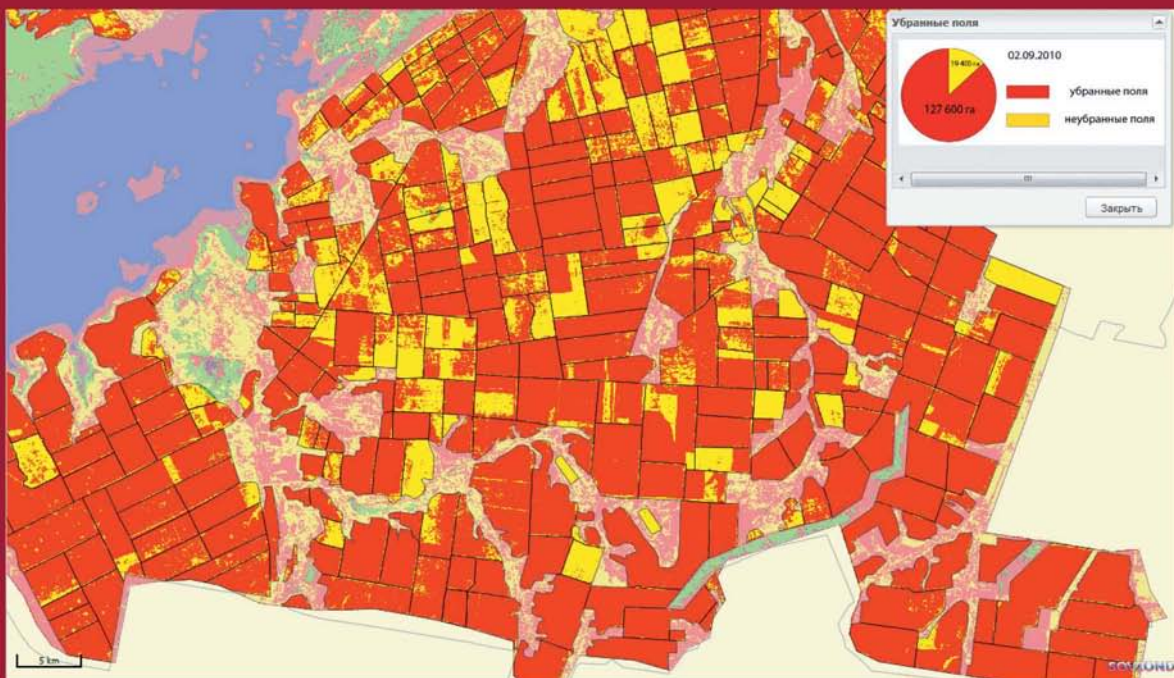
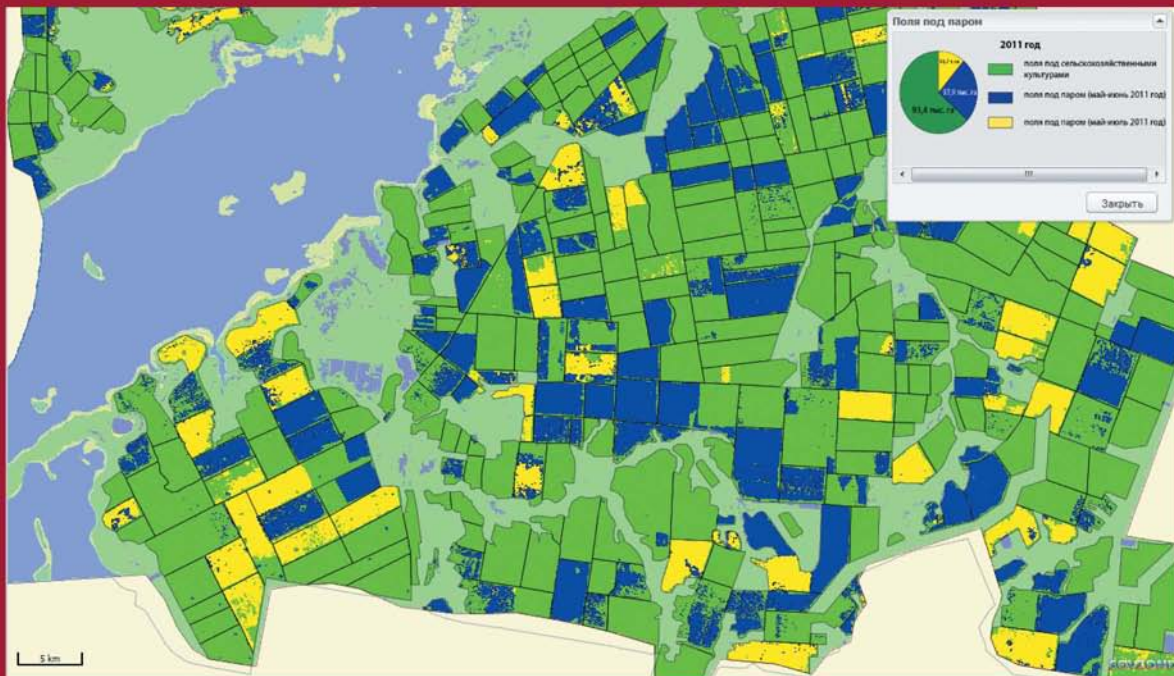
www.spacetec.no



marketing@spacetec.no

KONGSBERG

WORLD CLASS - through people, technology and dedication



Региональный проект по космическому сельскохозяйственному мониторингу.

Карты характеристик сельскохозяйственных полей.

Классификация выполнена по космическим снимкам с использованием программного комплекса ENVI и Геосервера компании «Совзонд»

<http://geoserver.sovzond.ru>