

**А.В. Беленов** (Компания «Совзонд»)

В 1996 г. окончил Санкт-Петербургское высшее военно-топографическое командное училище по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания училища проходил службу в 29-м НИИ МО РФ. С 2001 г. работал в ЦПГ «Терра-Спейс». В настоящее время – главный инженер компании «Совзонд».

**Б.А. Дворкин** (Компания «Совзонд»)

В 1974 г. окончил Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова по специальности «картография». Работал в ПКО «Картография», ООО «Картография Хубер», ГИС-Ассоциации, Научном геоинформационном центре РАН. В настоящее время – аналитик ООО «Компания Совзонд». Кандидат географических наук.

**Р.В. Бабкин** (ОАО «Самаранефтегаз»)

В 2004 г. окончил Уральскую государственную горно-геологическую академию по специальности «геоинформатика». В настоящее время – начальник отдела геоинформационного обеспечения ОАО «Самаранефтегаз».

## Использование данных ДЗЗ для обновления топографической основы ГИС предприятий нефтегазодобывающего комплекса

Широкий круг задач, которые приходится решать предприятиям нефтегазового комплекса, требует наличия полной и достоверной пространственной информации обо всех объектах производственной деятельности. Такую полноту информации могут обеспечить данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса высокого разрешения. На космических снимках легко дешифрируются практически любые природные, промышленные объекты и их инфраструктура (дороги, мосты, вертолетные площадки и др.).

Интеграция данных ДЗЗ в геоинформационные системы (ГИС) позволяет существенно увеличить эффективность управления и успешно решать многие задачи, такие как:

- инвентаризация месторождений, существующих и строящихся объектов;
- проектно-изыскательские и геологоразведочные работы при поиске и освоении новых месторождений, строительстве и реконструкции промышленных объектов и их инфраструктуры;
- оценка будущего воздействия строящихся объектов на окружающую среду;

- мониторинг экологического состояния территорий в районах добычи, переработки и транспортировки нефти и газа;
  - оперативное определение районов аварий и изучение транспортной доступности к ним;
  - планирование развития и контроль состояния объектов добычи, транспортировки и переработки нефти и газа;
  - оперативное выявление несанкционированных врезок в магистральные трубопроводы и мониторинг появления техногенных объектов в охранных зонах и др.
- В настоящее время на многих предприятиях нефтегазодобывающего комплекса уже разрабатываются корпоративные ГИС. Разнообразные по форме и реализованные с помощью различных программно-аппаратных средств, такие ГИС являются, в основном, естественным продолжением систем предоставления картографических и других графических данных для решения производственных задач.

На предприятиях, как правило, отсутствуют специальные подразделения, занимающиеся постоянным дежурством топографической основы ГИС, либо их числен-

ность очень мала, а маркшейдерско-геодезические службы не имеют возможности вести это направление в полном объеме. Пространственные данные, используемые в таких системах в качестве базовой основы, теряют свою актуальность уже через 3-5 лет, а на некоторых участках интенсивной деятельности значительно быстрее. Вследствие этого ГИС предприятий, зачастую, не имеют должной популярности среди сотрудников, решающих производственные задачи, и руководителей, принимающих управленческие решения.

Создание и обновление топографической основы открытого пользования для предприятий – относительно дорогостоящая и бюрократически затяжная процедура. Специалисты, занимающиеся поддержанием ГИС в актуальном состоянии, вынуждены тратить на решение этих вопросов неоправданно много времени.

До недавнего времени практически единственным способом обновления топографической основы была аэрофотосъемка. Проблема оперативного обновления топографической основы (вплоть до масштаба 1:2000) была решена с появлением данных ДЗЗ высокого и сверхвысокого пространственного разрешения.

Космическая съемка во многих аспектах имеет преимущество перед аэрофотосъемкой:

- меньшая стоимость данных в расчете на 1 км<sup>2</sup>;
- для проведения космической съемки не требуется никаких согласований;
- возможность покрытия одним снимком больших площадей без необходимости последующей «сшивки» отдельных фрагментов;
- быстрота и удобство обработки цифровых данных и т. д.

Следует отметить, что сложность получения пространственно-распределенной информации в труднодоступных районах страны традиционными методами также существенно повышает значение технологий ДЗЗ из космоса.

Учитывая соотношение «цена – качество» компания «Совзонд» предложила для цели обновления топографической основы, используемой в ГИС ОАО «Самаранефтегаз», создать ортофотопланы масштаба 1:5000 по данным со спутника QuickBird (DigitalGlobe, США). КА QuickBird предназначен для получения цифровых изображений земной поверхности с пространственным разрешением 61 см в панхроматическом режиме и 2,44 м в мультиспектральном режиме при съемке в надир. Осо-

бо следует отметить «открытость» данных QuickBird, что является немаловажным фактором, учитывая различные режимные ограничения.

Основными преимуществами спутника QuickBird являются широкая полоса съемки земной поверхности (размер сцены – 16,5х16,5 км), высокая плановая точность, возможность заказа полигонов сложной формы, в том числе, протяженных объектов шириной до 5 км.

В качестве исходных данных для создания ортофотопланов на территорию Самарской области, которую определил заказчик работ, были взяты:

- панхроматическое изображение, полученное со спутника QuickBird с пространственным разрешением на местности не хуже 0,72 м, на территорию площадью 100 км<sup>2</sup>;
- мультиспектральное изображение, полученное со спутника QuickBird с пространственным разрешением на местности не хуже 2,8 м, на территорию площадью 100 км<sup>2</sup>;
- цифровая модель рельефа, созданная по картам масштаба 1:25 000;
- координаты наземных опорных точек, полученные в результате плано-высотной подготовки космической съемки.

Фотограмметрическая обработка спутниковых изображений QuickBird с целью создания ортофо-

Таблица 1

### Значения расхождений координат опорных точек после уточнения значений RPC снимка

Номер опорной точки	Расхождение координат опорных точек	
	X, м	Y, м
5	-0,600	0,104
2	0,495	-0,132
1	0,223	0,403
6	0,404	0,021
4	0,167	-0,172
9	0,168	-0,027
3	-0,072	0,021
8	-0,052	0,013
7	-0,026	0,041



Рис. 1.  
Схема расположения наземных опорных точек на снимке

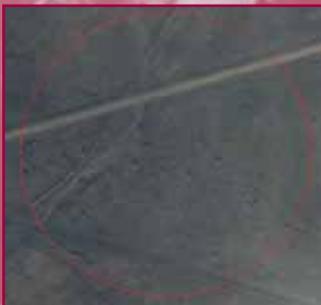


Рис. 2.  
Точка планово-высотной подготовки № 7 (Ю-В основание столба ЛЭП)

топланов масштаба 1:5000 выполнялась в программном комплексе ENVI 4.5 (ITT Visual Information Solutions, США), который содержит наиболее полный набор функций для визуализации и обработки данных ДЗЗ и их интеграции в геоинформационные системы. ENVI позволяет выполнять фотограмметрическую обработку космических снимков QuickBird с уровнем геометрической коррекции ORStandard2A методом уточнения модели снимка в виде полиномов обобщенных аппроксимирующих функций (RPC), входящих в комплект поставки снимка, по наземным опорным точкам.

Уточнение модели RPC снимка проводилось по 9 наземным опорным точкам (рис. 1), уверенно дешифрируемым на снимке. Значения расхождений координат опорных точек на местности и на снимке после уточнения модели RPC приведены в табл. 1.

Среднее квадратическое отклонение координат опорных точек, характеризующее точность уточнения значений коэффициентов полинома по наземным опорным точкам составило 0,33 м по оси X и 0,17 м по оси Y.

Ортотрансформирование космического снимка проводилось с использованием уточненной по наземным опорным точкам модели RPC снимка и цифровой модели рельефа, созданной по топографической основе масштаба 1:25 000 (рис. 2).

Оценка точности полученного ортофотоплана выполнялась в ГИС MapInfo (MapInfo Corp., США) путем измерения расстояния между изображением опорной точки на ортофотоплане и соответствующей ей точ-

кой, нанесенной в векторном виде из каталога координат опорных точек, сформированного в ходе работ по планово-высотной подготовке. Результаты оценки точности ортофотоплана приведены в табл. 2.

Средняя погрешность в плановом положении опорных точек на ортофотоплане составляет 1,39 м, что соответствует требованиям к созданию ортофотопланов масштаба 1:5000, указанным в Инструкции по фотограмметрическим работам при создании цифровых топо-

графических карт и планов (ГКИНП (ГНТА)-02-036-02) и вполне соответствует задачам, решаемым компанией ОАО «Самаранефтегаз» с помощью ГИС.

Таблица 2

### Результаты оценки точности полученного ортофотоплана

Номер опорной точки	Расхождения планового положения опорных точек, м
5	2,3
2	1,7
1	2
6	1,5
4	1,2
9	0,7
3	1,2
8	1,5
7	0,5

Резюмируя вышесказанное, можно однозначно отметить, что использование данных ДЗЗ в настоящее время представляется наиболее перспективным, а главное, менее затратным методом создания и обновления топографической основы ГИС не только для предприятий нефтегазового комплекса, но и для корпоративных ГИС в целом.