

КОСМИЧЕСКАЯ СЪЕМКА — ОСНОВА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЭК НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

А.В. Абросимов (Компания «Совзонд»)

В 1992 г. окончил географический факультет Удмуртского государственного университета по специальности «география». Работал руководителем вузовско-академической лаборатории Курганского государственного университета и Института географии РАН. В настоящее время — заместитель главного инженера компании «Совзонд». Кандидат географических наук.

В течение последних лет компанией «Совзонд» реализован ряд тематических проектов в области информационного обеспечения предприятий топливно-энергетического комплекса (ТЭК) с применением технологий обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. Результатом каждого из проектов стало получение отраслевой информации, критически важной при осуществлении деятельности той или иной организации. Среди заказчиков компании — предприятия, занимающиеся эксплуатацией трубопроводов (ООО «Газпром трансгаз Уфа» и ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»), головные и дочерние нефтегазодобывающие компании (ОАО «Газпром нефть», ОАО «ТНК-ВР Менеджмент», ОАО «НК «Роснефть» и ООО «Газпром нефть шельф»).

Приведем краткие итоги двух проектов, выполненных по заказу крупных недропользователей, сосредоточив внимание на сходстве и различиях поставленных задач и методов их решения.

➤ **Информационное обеспечение на ранней стадии освоения Чаяндинского неф-**

тегазоконденсатного месторождения

При освоении новых месторождений, особенно располагающихся в труднодоступной, слабо освоенной местности со сложными природными условиями, где каждое мероприятие, начиная с геологоразведочных работ, связано с серьезными рисками и затратами, требования к промышленной, трудовой, экономической безопасности подразумевают использование подробной, точной, актуальной геопространственной основы. Существующие топографические карты, безусловно, не устраивают недропользователей по вышеназванным причинам, и к тому же они не включают многие важные показатели с позиций освоения территории месторождения.

Отличным примером может служить Чаяндинский лицензионный участок, где геологоразведочные работы осуществляет ООО «Газпром нефть шельф». Участок площадью около 9000 км² находится в юго-западной части Республики Саха (Якутия), на территории Ленского района. Большая его часть является неосвоенной местностью, в основном, труднопро-

ходимой, частично заболоченной тайгой.

В таких условиях по сравнению с традиционным классификатором топографических карт (дороги, населенные пункты, леса, болота, гидрография) на первый план выходят объекты, обычно не отмечающиеся на картах, или отображаемые не в полной мере. Среди техногенных объектов — это оставшиеся с предыдущих



Рис. 1
Мозаика на территорию Чаяндинского лицензионного участка в естественных цветах

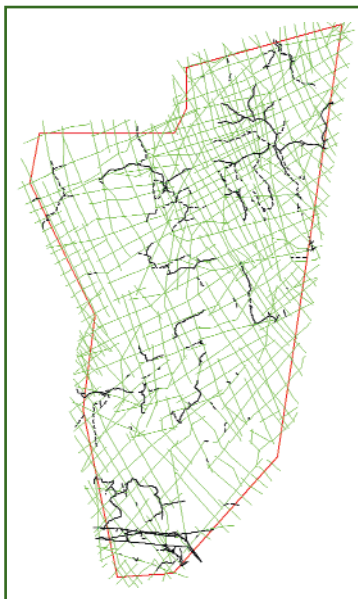


Рис. 2

Дорожная сеть и сеть сейсмопрофилей на территории Чаяндинского лицензионного участка

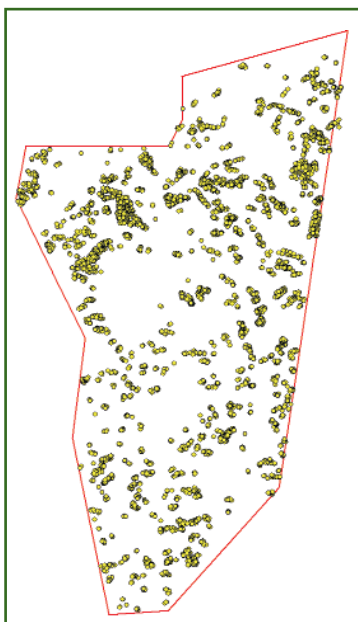


Рис. 3

Расположение термокарстовых провалов

этапов геологоразведки технологические проезды, трассы перетаскивания буровых установок, площади разведочного бурения, сейсмопрофили. Из природных — для данной территории наиболее важны термокарстовые участки рельефа, типы ландшафтов с точным

подразделением по степени проходимости.

Создание базы геопрограммных данных, готовой к загрузке в стационарные и мобильные геоинформационные системы заказчика и содержащей все перечисленные объекты по состоянию именно на момент начала геологоразведочных работ, а также изменения, произошедшие на территории за последние годы, и стало главной целью проекта, выполненного компанией «Совзонд» в течение июня — октября 2009 г. по заказу ООО «Газпром нефть шельф».

Основными задачами проекта стали:

1. Обеспечение лицензионного участка космической съемкой по состоянию на момент начала геологоразведочных работ (лето 2009 г.).
2. Выполнение геопрограммной привязки и ортотрансформирования космических снимков.
3. Создание бесшовных мозаик ортоизображений (рис. 1).
4. Выявление техногенных и природных объектов и изменений, значимых в процессе выполнения геологоразведочных работ.

В качестве базовых данных ДЗЗ были выбраны снимки системы RapidEye, обеспечивающей за счет пяти космических аппаратов, входящих в ее состав, и оптимального расчета орбит ежесуточную съемку любого участка земной поверхности. В течение июля — августа 2009 г. удалось обеспечить многократное покрытие целевой территории (9000 км²) мультиспектральными (5 каналов) космическими снимками с разрешением 5 м.

Использование продукта ОРТОРЕГИОН компании «Совзонд» и RPC-коэффициентов, сопровождающих снимки RapidEye, дало возможность

создать ортомозаику, соответствующую по точности топографической карте масштаба 1:25 000.

Дешифрирование космических снимков позволило:

- создать векторный слой сейсмопрофилей — свыше 300 объектов с погрешностью определения местоположения не хуже 12 м (рис. 2);
- сформировать слои сети дорог, технологических проездов, просек, трасс перетаскивания буровых установок по состоянию на август 2009 г. (свыше 1000 км);
- зафиксировать более 100 технологических площадок;
- установить зоны развития термокарста (более 200) и выявить конкретные провалы (около 8000) (рис. 3);
- автоматически подразделить территорию по классам ландшафтных структур: несколько типов леса по проходимости, кустарники, болота, гари и т. п. (рис. 4);
- установить изменения, произошедшие на территории за годы, предшествующие освоению.



Рис. 4

Распределение территории на классы ландшафтов

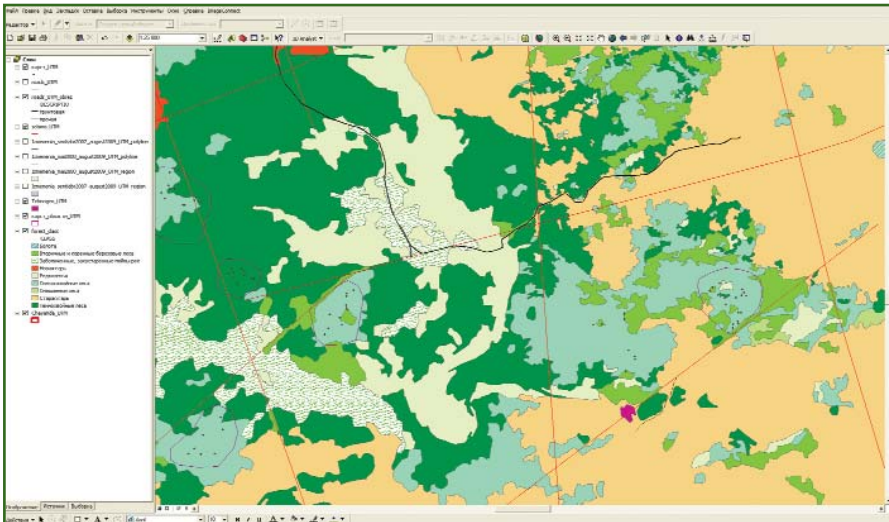


Рис. 5

Пример геопространственных данных, содержащий основные слои, в ArcGIS (масштаб 1:25 000)

В ходе выполнения проекта заказчику оперативно передавались готовые материалы геопространственных данных (рис. 5), которые использовались им в процессе полевых изысканий. Были подтверждены заявленные характеристики и достоверность дешифрирования.

▼ **Информационное обеспечение в целях мониторинга инфраструктуры на территории Приобского лицензионного участка**

Северная часть крупнейшего Приобского нефтяного месторождения, расположенного в центре Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, в противоположность Чаяндинскому, давно освоена. По территории лицензионного участка проходит федеральная автомобильная трасса Р-404, здесь располагается ряд населенных пунктов, а начавшееся в 1988 г. освоение месторождения сформировало на площади более 3000 км² сложную

промышленную инфраструктуру: многочисленные площадки добычи нефти и разведочного бурения, промышленные объекты подготовки и сбора нефти, утилизации попутного газа, объекты энергетики и добычи общераспространенных полезных ископаемых, трубопроводы нескольких видов, дороги и т. д.

Такое сложное хозяйство требует постоянного наблюдения, а тот факт, что инфраструктура Приобского участка в последние годы еще и активно развивается, делает регулярный мониторинг практически необходимым мероприятием для эффективного управления. Космический мониторинг в такой ситуации обеспечивает следующие преимущества по сравнению с наземными объездами и вертолетными облетами участка:

- максимальную степень объективности результатов, базирующуюся на автоматизированных методах обработки космических снимков;

- высокую оперативность получения информации, возможность осуществления мониторинга с заданным интервалом;

- снижение рисков, связанных с наземными объездами, вертолетными облетами участка;

- возможность контроля не только освоенной части месторождения, но и его удаленных, неосвоенных окраин;

- значительное снижение себестоимости мониторинга по сравнению с наземными и воздушными методами.

На основании вышесказанного основной целью проекта, выполненного компанией «Совзонд» по заказу ОАО «НК «Роснефть», стало пополнение корпоративной ГИС ООО «РН-Юганскнефтегаз» информацией по результатам космического мониторинга инфраструктуры

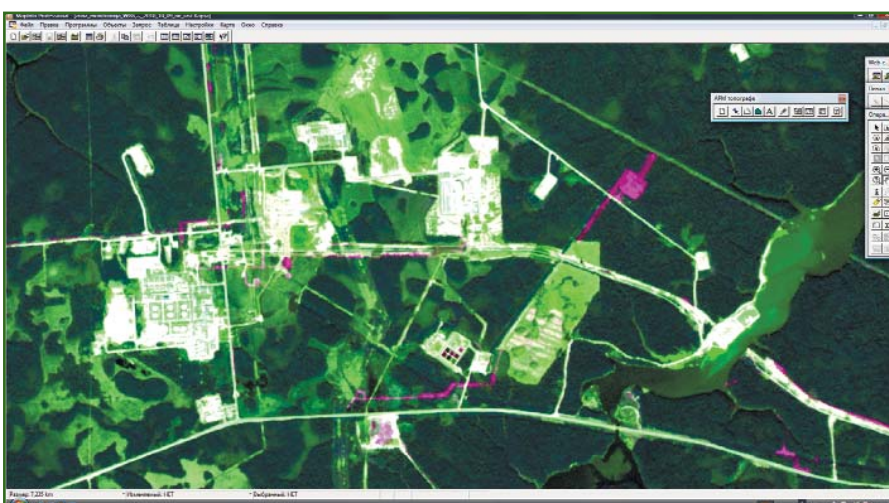


Рис. 6

Изменения инфраструктуры в районе ЦПС-1 Приобского лицензионного участка, произошедшие с 15 июля 2009 г. по 17 июня 2010 г. на разновременном композите снимков RapidEye (отмечены розовым цветом)

Приобского лицензионного участка (северная часть) за 2009–2010 гг.

В ходе реализации проекта решались следующие главные задачи:

1. Обеспечение лицензионного участка данными с космических аппаратов системы RapidEye в течение 2009–2010 гг. (июль 2009 г., июнь 2010 г., август 2010 г., октябрь 2010 г.).

2. Создание фотограмметрическими методами бесшовного мозаичного изображения (продукта ОРТОРЕГИОН) на базе данных архивной космической съемки ALOS/PRISM в целях обеспечения точности масштаба 1:25 000 для всех обрабатываемых снимков.

3. Выполнение ортотрансформирования и пространственной привязки космических снимков за каждый цикл мониторинга.

4. Создание разновременных композитов на основе автоматизированного анализа и сравнения полученных ортоизображений (рис. 6) и дешифрирование изменений инфраструктуры в пределах территории мониторинга.

Для мониторинга, как и в первом проекте, были выбраны снимки системы RapidEye. Кроме этих снимков, полностью покрывавших лицензионный участок в рамках трех циклов мониторинга, на одном из циклов дополнительно были привлечены данные дистанционного зондирования сверхвысокого разрешения WorldView-2 (2 м в мультиспектральных диапазонах).

Дешифрирование разновременных композитов космических снимков позволило:

— выявить и нанести на карту 13 новых и 7 изменившихся по площади кустовых площадок, 10 технологических площадок других типов, выявить различные изменения

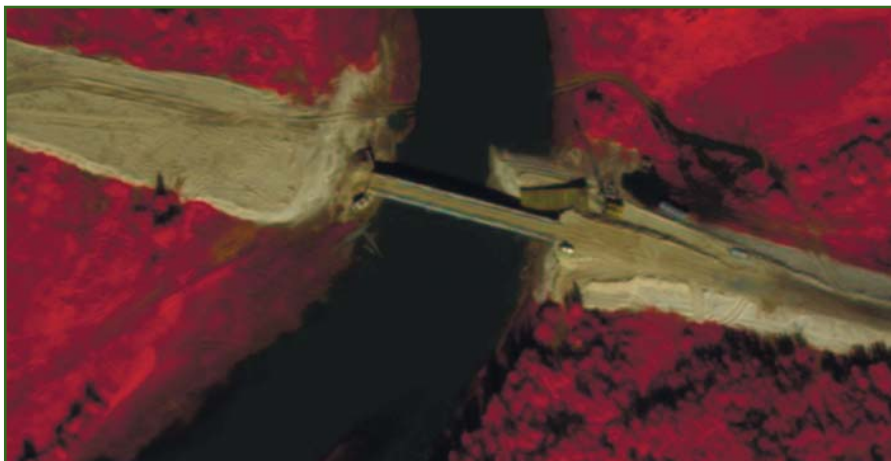


Рис. 7
Строящийся мост (снимок WorldView-2, синтез в псевдоцветах)

внутри ряда кустовых площадок;

— обнаружить и внести с учетом всех деталей в корпоративную ГИС 56 вновь появившихся малых по площади участков технологических отсыпок и 14 небольших линейных участков технологических обваловок;

— идентифицировать и нанести на карту 29 строящихся и уже построенных за отчетный период участков единых коммуникационных коридоров (включая дороги, ЛЭП, трубопроводы), общей длиной более 52 км;

— выявить и внести в корпоративную ГИС несколько десятков новых линейных объектов, включая дороги без твердого покрытия, трубопроводы и ЛЭП, 11 мостов (рис. 7);

— обнаружить, определить и нанести на карту 10 новых и изменившихся площадок гидронамыва песка, выявить изменения, которые произошли внутри площадок;

— установить все случаи, когда строительство новых объектов инфраструктуры было сопряжено с рубкой леса, внести в атрибутивную базу слоев изменений данные о площадях сведения леса.

Материалы мониторинга, переданные заказчику во внут-

реннем классификаторе 000 «РН-Юганскнефтегаз», активно им используются при принятии решений по функционированию и развитию инфраструктуры лицензионного участка.

Приведенные примеры проектов демонстрируют разнообразные возможности современной космической съемки для решения задач информационного обеспечения нефтегазодобывающих предприятий с учетом специфики их деятельности, региональных условий, степени освоенности территорий.

В то же время необходимо отметить, что этими примерами не исчерпывается все разнообразие возможностей дистанционного зондирования Земли применительно к задачам, решаемым предприятиями ТЭК.

RESUME

Results of the two projects carried out by the Sovzond company at the Chayanda oil and gas condensate field and the Priobskoye oil field are given in brief. There are noted various possibilities of the modern satellite imaging to solve problems of information support for the oil and gas companies, taking into account the specifics of their activities, regional conditions and degree of territories development.