

**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.

## **Два проекта компании «Совзонд» в области информационного обеспечения нефтегазодобывающих предприятий на базе современной космической съемки: месторождение на этапе геологоразведки и освоенный лицензионный участок**

В течение последних нескольких лет компанией «Совзонд» реализован ряд тематических проектов в области информационного обеспечения предприятий ТЭК с применением уникальных технологий обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса. Результатом каждого из проектов стала отраслевая информация, критически важная при осуществлении деятельности того или иного предприятия. Среди заказчиков эксплуатанты трубопроводов: ООО «Газпром трансгаз Уфа», ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»; головные и дочерние нефтегазодобывающие компании: ОАО «ТНК-ВР Менеджмент», ОАО «НК «Роснефть», ООО «Газпром нефть шельф».

В данном обзоре кратко остановимся на итогах двух проектов, выполненных по заказам крупных недропользователей, сосредоточив внимание на сходстве и различиях поставленных задач и методов их решения.

### **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НА РАННЕЙ СТАДИИ ОСВОЕНИЯ ЧАЯНДИНСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

При освоении новых месторождений, особенно располагающихся в сложных природных условиях, в труднодоступных, слабо освоенных местностях, где каждое мероприятие, начиная с геологоразведочных работ, связано с серьезными рисками и затратами, требования промышленной, трудовой, экономической безопасности подразумевают использование подробной, точной, актуальной геопрограммной основы. Существующие топографические карты, безусловно, не устраивают недропользователей по вышеназванным параметрам, и к тому же не включают многие важные с позиций освоения территории объекты.

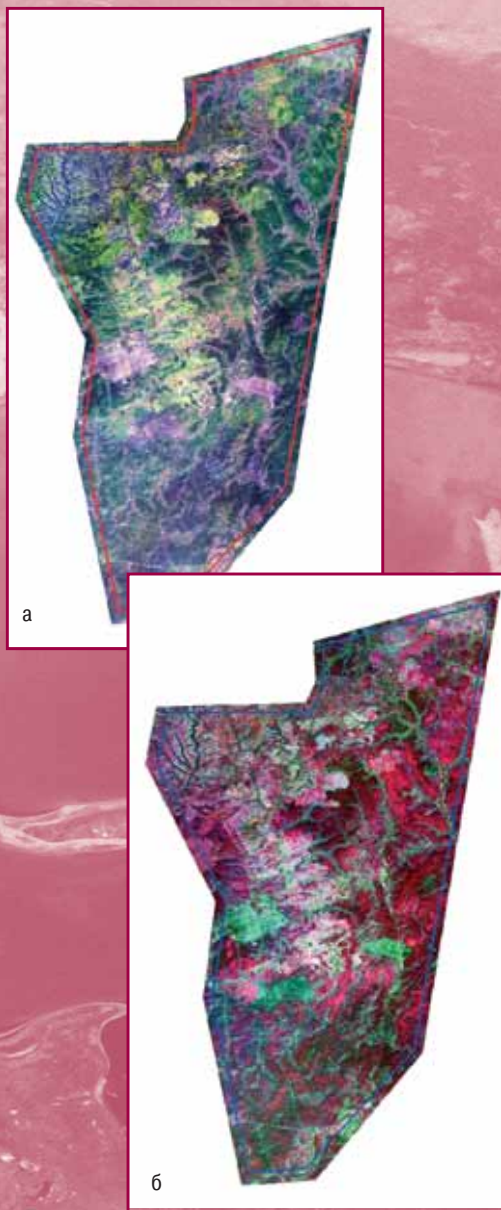


Рис. 1.  
Варианты мозаики на территорию Чаяндинского лицензионного участка  
а) в естественных цветах; б) в псевдоцветах

Отличным примером может служить Чаяндинский лицензионный участок, где геологоразведочные работы осуществляет ООО «Газпром нефть шельф». Участок площадью около 9000 кв. км находится в юго-западной части Республики Саха (Якутия), на территории Ленского района. Большая часть участка – неосвоенная местность, поросшая труднопроходимой, 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 отобразенные не в полной мере. Среди техногенных объектов это оставшиеся с прошлых этапов геологоразведки технологические проезды, трассы перетаскивания, площади разведочного бурения, сейсмопрофили. Из природных – для данной территории наиболее важны термокарстовые площади, типы ландшафтов с точным подразделением по степени проходимости.



Рис.2.  
Дорожная сеть и сеть сейсмопрофилей на территории Чаяндинского лицензионного участка

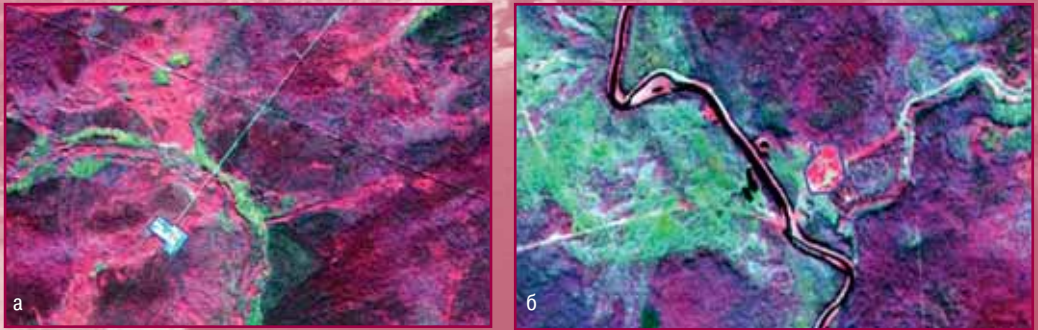


Рис. 3.

Технологические площадки

а) недавно построенная технологическая площадка;

б) старая технологическая площадка (отчетливо выражено зарастание самой площадки и подъездных путей к ней лиственным молодняком (береза) – ярко-красный цвет на снимке)

Создание базовой геопространственной основы, готовой к загрузке в стационарные и мобильные геоинформационные продукты заказчика и содержащей все перечисленные объекты по состоянию именно на момент начала геологоразведочных работ, все 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. Разовое обеспечение лицензионного участка космической съемкой по состоянию на момент начала геологоразведочных работ (лето 2009 г.).

2. Выполнение пространственной привязки и орто-трансформирования космических снимков.

3. Создание бесшовного мозаичного ортоизображения (рис. 1).

4. Выявление техногенных и природных объектов и изменений, значимых в процессе выполнения геологоразведочных работ.

В качестве базовых данных ДЗЗ были избраны снимки системы RapidEye, обеспечивающей за счет пяти космических аппаратов, входящих в систему, и оптимального расчета орбит ежесуточную съемку любого участка земной поверхности. В течение июля – августа 2009 г. удалось обеспечить много-

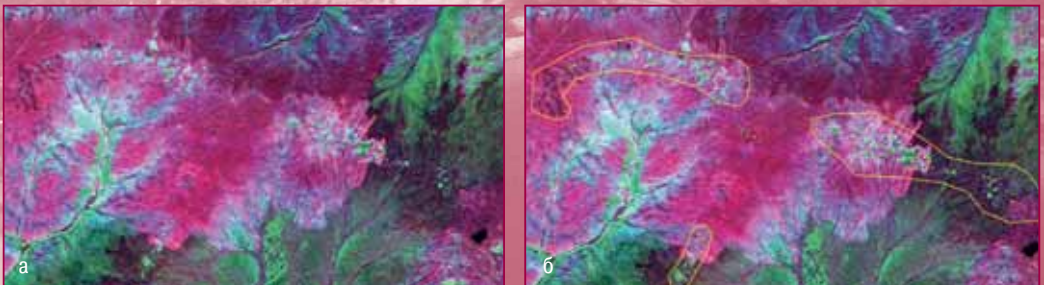


Рис. 4.

а) область активного развития термокарстового рельефа в пределах редколесий и болот;

б) векторизованные просадки и зоны активного развития термокарста

Рис. 5.  
а) распределение термокарстовых просадок;  
б) зоны активного развития термокарстовых форм



Рис. 6.  
Карта распределения территории на классы ландшафтов

кратное покрытие целевой территории (9000 кв. км.) мультиспектральными (5 каналов) космическими снимками с разрешением 5 м.

Использование в качестве базовой информации продукта ОРТОРЕГИОН™ и RPC-коэффициентов, сопровождающих снимки RapidEye, дало возможность создать ортомозаику, соответствующую по точности карте М 1:25 000.

Дешифрирование космических снимков позволило:

- создать векторный слой сейсмопрофилей – свыше 300 объектов, погрешность местоположения не хуже 12 м (рис. 2);
- сформировать слои сети дорог, технологических проездов, просек, трасс перетаскивания по состоянию на август 2009 г. – свыше 1000 км;
- зафиксировать более 100 технологических площадей (рис. 3);
- установить зоны развития термокарста (более 200) и выявить конкретные просадки (около 8000) (рис. 4,5);
- автоматически подразделить территорию по ландшафтной структуре: несколько типов леса по проходимости, кустарники, болота, гари и т. п. (рис. 6);

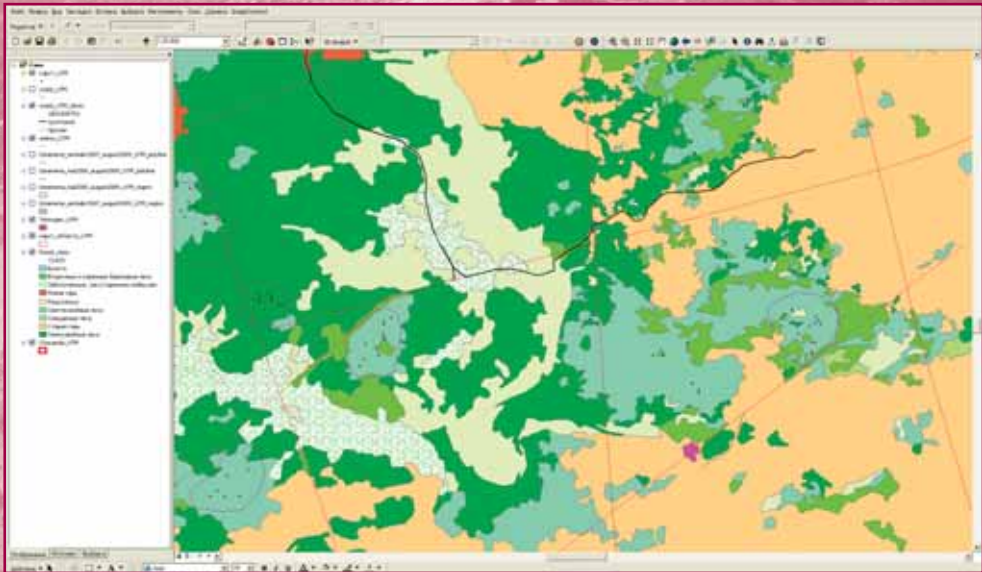


Рис. 7.  
Рабочий набор ArcGIS, содержащий все основные слои созданной базы геоданных (масштаб 1:25 000)

- установить изменения, произошедшие на территории за годы, предшествующие освоению.

Выходные материалы (рис. 7) уже в ходе выполнения проекта оперативно передавались заказчику и использовались им в процессе полевых изысканий, при этом 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 самом центре Ханты-Мансийского автономного округа — Югры, в противоположность Чаяндинскому, давно освоена. По территории лицензионного участка проходит федеральная трасса, здесь располагается ряд населенных пунктов, а начавшееся в 1988 г. освоение месторождения сформировало на площади более 3000 кв. км сложнейшую промышленную инфраструктуру:



Рис. 8.  
Снимок RapidEye на территорию Приобского лицензионного участка от 9 октября 2010 г.



Рис. 9.

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

многочисленные площади 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.

Само по себе такое сложное хозяйство требует постоянного наблюдения, а тот факт, что инфраструктура Приобского участка в последние годы еще и актив-

но развивается, делает регулярный мониторинг практически необходимым мероприятием для эффективного управления. Космический мониторинг в такой ситуации обеспечивает следующие преимущества по сравнению с наземными объездами, вертолетными облетами участка:

1. Максимальная степень объективности результатов, базирующаяся на автоматизированных методах обработки космических снимков.



2. Высокая оперативность получения информации, возможность осуществления мониторинга с желаемым интервалом.

3. Снижение рисков, связанных с наземными объездами, вертолетными облетами участка.

Возможность контроля не только над освоенной частью месторождения, но и над удаленными, неосвоенными окраинами участка.

Значительное снижение себестоимости мониторинга, по сравнению с наземными и вертолетными методами.

На основании всего вышесказанного основной целью проекта, выполненного компанией «Совзонд» по заказу ОАО «НК «Роснефть», стало пополнение корпоративной ГИС ООО «РН-Юганскнефтегаз» информацией космического мониторинга инфраструктуры Приобского лицензионного участка (северная часть) за 2009–2010 гг.

Главные задачи, решаемые в ходе реализации проекта:

1. Обеспечение лицензионного участка четырехкратной космической съемкой в течение 2009–2010 гг. (июль 2009 г., июнь 2010 г., август 2010 г., октябрь 2010 г.) (рис. 8).
2. Создание фотограмметрическими методами бесшовного мозаичного изображения (продукта ОРТОРЕГИОН™) на базе данных архивной космической съемки ALOS/PRISM в целях обеспечения точности М 1:25 000 для всех обрабатываемых снимков.
3. Выполнение ортотрансформирования и пространственной привязки космических снимков за каждый цикл мониторинга.
4. Создание на основе автоматизированного анализа и сравнения полученных ортоизображений разно-



Рис. 11.

Коммуникационные коридоры, строящиеся с июля 2009 по октябрь 2010 г.

временных композитов (рис. 9) и дешифрирование изменений инфраструктуры в пределах территории мониторинга.

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

Дешифрирование разновременных композитов космических снимков позволило:





Рис. 12.  
Строящийся мост (снимок WorldView-2, синтез в псевдоцветах)

1. Выявить и нанести на карту 13 новых и 7 изменившихся по площади кустовых площадок, 10 технологических площадок других типов, выявить различные изменения внутри ряда кустовых площадок (рис. 10).
2. Обнаружить и детально внести в корпоративную ГИС 56 вновь появившихся малых площадных участков технологических отсыпок и 14 малых линейных участков технологических обваловок.
3. Идентифицировать и нанести на карту 29 участков строящихся и уже построенных за отчетный период участков единых коммуникационных коридоров (включая дороги, ЛЭП, трубопроводы) общей длиной более 52 км (рис. 11).
4. Выявить и внести в корпоративную ГИС несколько десятков новых линейных объектов, включая дороги без твердого покрытия, трубопроводы и ЛЭП, 11 мостов (рис. 12).
5. Обнаружить, определить площади и нанести на карту 10 новых и изменившихся площадей гидронамыва песка, отдешифрировать изменения, произошедшие внутри площадей.

6. 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 внутреннем классификаторе ООО «РН-Юганскнефтегаз», активно используются заказчиком при принятии решений по функционированию и развитию инфраструктуры лицензионного участка.

Приведенные примеры проектов демонстрируют разнообразные возможности применения 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, конечно, не исчерпывается все разнообразие возможностей дистанционного зондирования Земли в применении к задачам предприятий ТЭК. В дальнейших публикациях мы продолжим освещение этих возможностей.