



Использование материалов АФС для нужд нефтегазового комплекса

Овчинникова Анастасия, 4 курс,
геоморфология

Сферы использования материалов АФС в нефтегазовом комплексе:

- Актуализация карт территорий разведки и освоения месторождений
- Мониторинг нефтеразливов
- Радарный мониторинг смещений на нефтяном месторождении
- Система космического мониторинга лицензионных участков* трубопроводных систем
- Система космического мониторинга магистральных трубопроводов

**Лицензионный участок – это такой участок, который обозначен границами, и на нём разрешена разработка и добыча полезных ископаемых, является учетной единицей.*

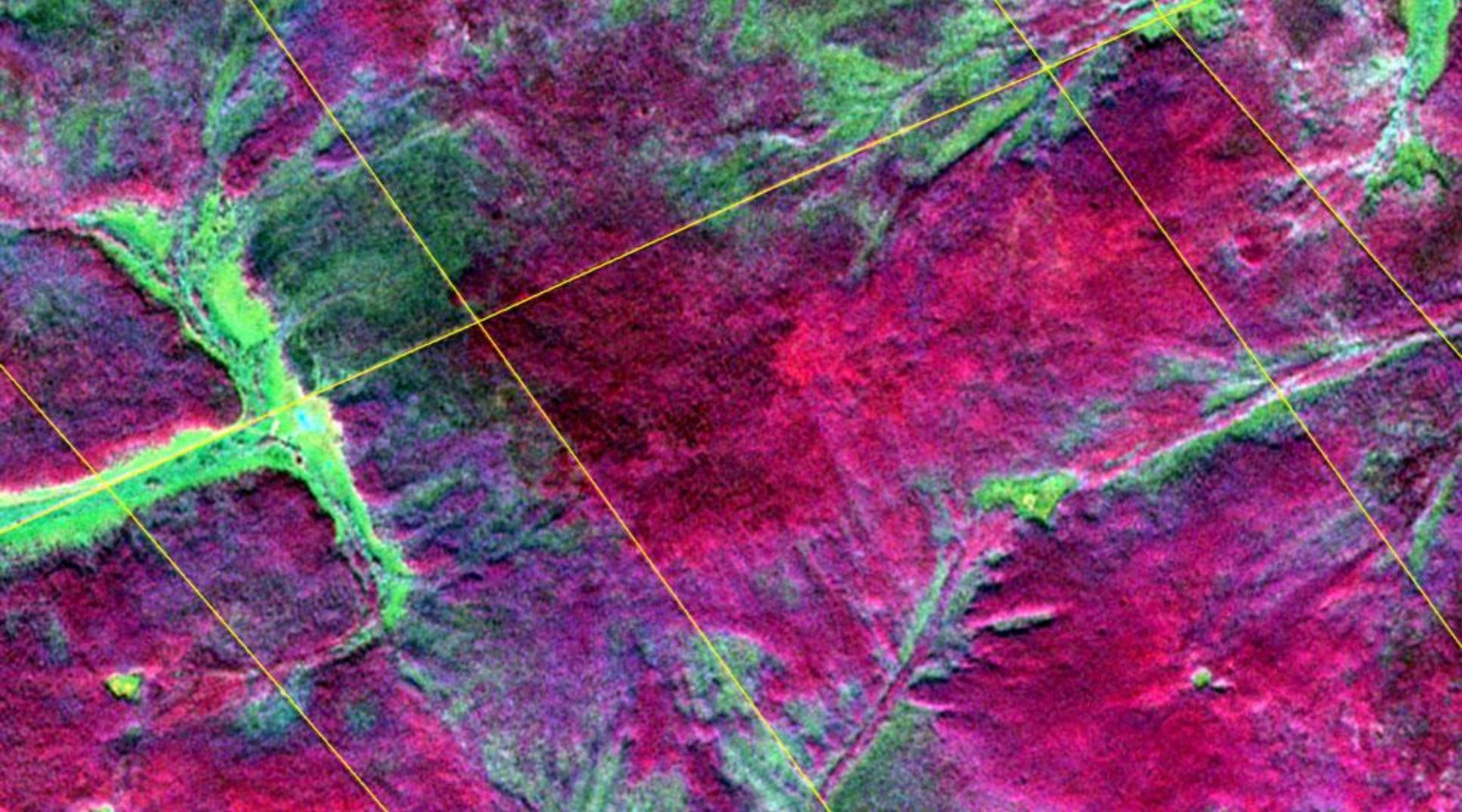
Актуализация карт территории разведки и освоения месторождений

- **Задачи:** *актуализация* картографической информации, критически важной при выполнении геологоразведочных работ, первичном освоении месторождений, в том числе для труднодоступных, непроходимых территорий по материалам космических съёмок.
- **Методы:** космическая съёмка территории; автоматизированная обработка космических снимков и тематическое картографирование.
- **Результаты:** создание *актуальных геопространственных основ* на вновь осваиваемые и уже освоенные лицензионные участки, в том числе и для кадастрового учета и инвентаризации, *имеющих высокую степень точности и актуальности* – ортомозаик* космических снимков масштаба 1:10 000 с пространственным разрешением 0,5 м, точностью определения местоположения 5 м; 1:25 000 с пространственным разрешением 2,5-5 м, точностью определения местоположения 12 м; специальные тематические ситуационные планы.

*Ортомозаика - результат яркостного выравнивания и объединения («сшивки») нескольких ортотрансформированных изображений (снимков) в одно непрерывное изображение с заранее заданным изобразительным качеством.



Фрагмент ортомозаики масштаба 1:10 000



Векторизация сейсмопрофилей по снимку

RapidEye

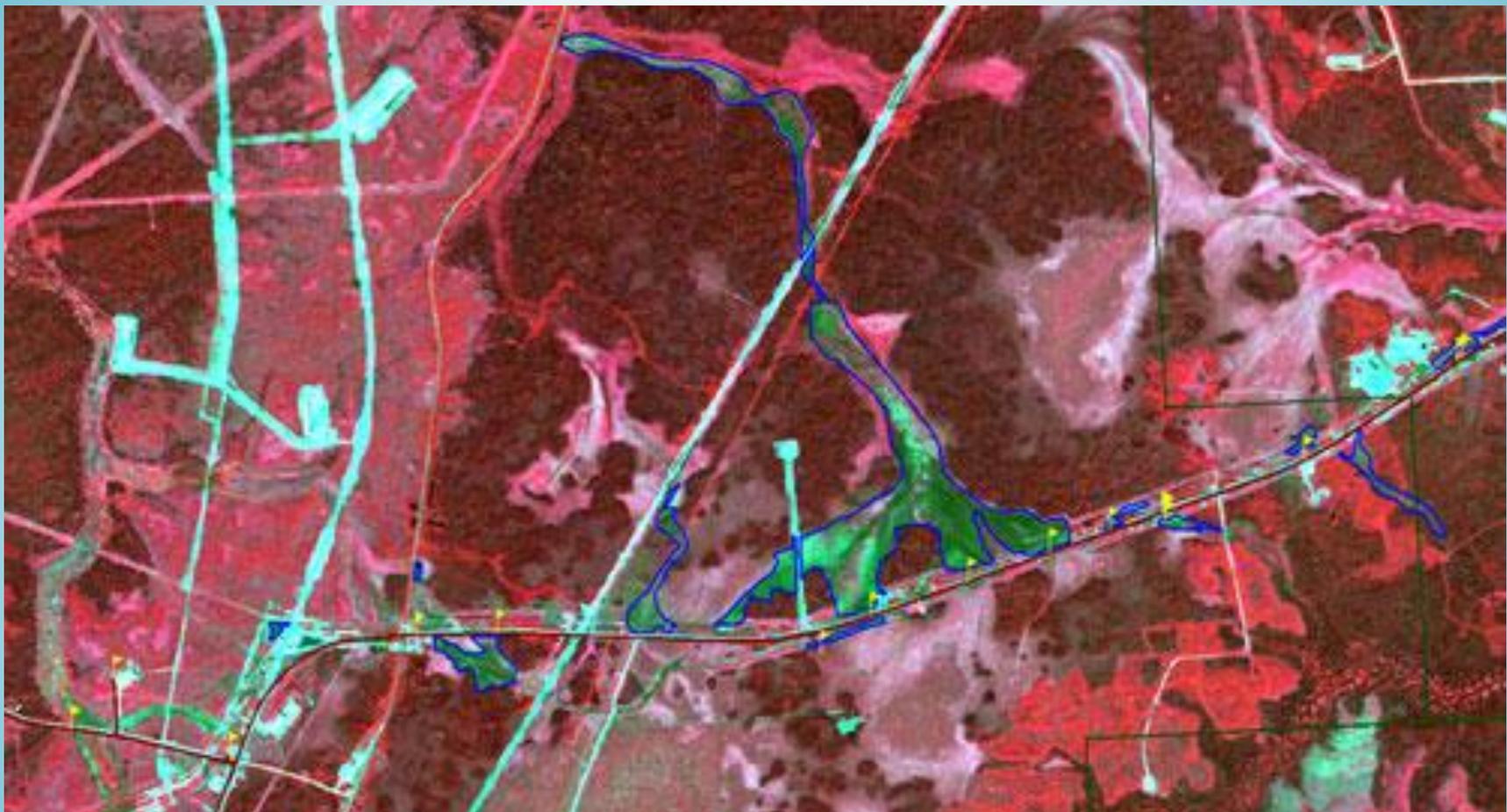
RapidEye — группировка из пяти мини-спутников, оснащённых мультиспектральной оптико-электронной камерой для съёмки с пространственным разрешением 6,5 м. Съёмка земной поверхности ведётся одновременно в пяти спектральных каналах: синий, зелёный, красный, крайний



Готовые слои сеймопрофилей, дорожной ситуации (слева), термокарстовых просядок (в центре) и карта ландшафтов, разделенная по степени проходимости

Мониторинг нефтеразливов

- **Задачи:** оперативный *мониторинг аварийных нефтеразливов* в пределах лицензионных участков; контроль соблюдения регламентов, мониторинг *темпов рекультивации* аварийных нефтеразливов; оценка эффективности рекультивационных мероприятий.
- **Методы:** оперативная космическая съемка районов нефтеразливов сверхвысокого и высокого разрешения; автоматизированная обработка и дешифрирование космических снимков.
- **Результаты:** выявление всех нефтеразливов на территории лицензионного участка на определенный момент времени с применением алгоритмов автоматизированной обработки снимков: спектральных классификаций.



Выявление нефтеразливов (синие контуры - автоматически выявленные нефтезагрязненные земли; желтые флажки вдоль трассы газопровода - подтверждение результатов дешифрирования в ходе полевых работ)



*Рекультивированный
нефтеразлив*

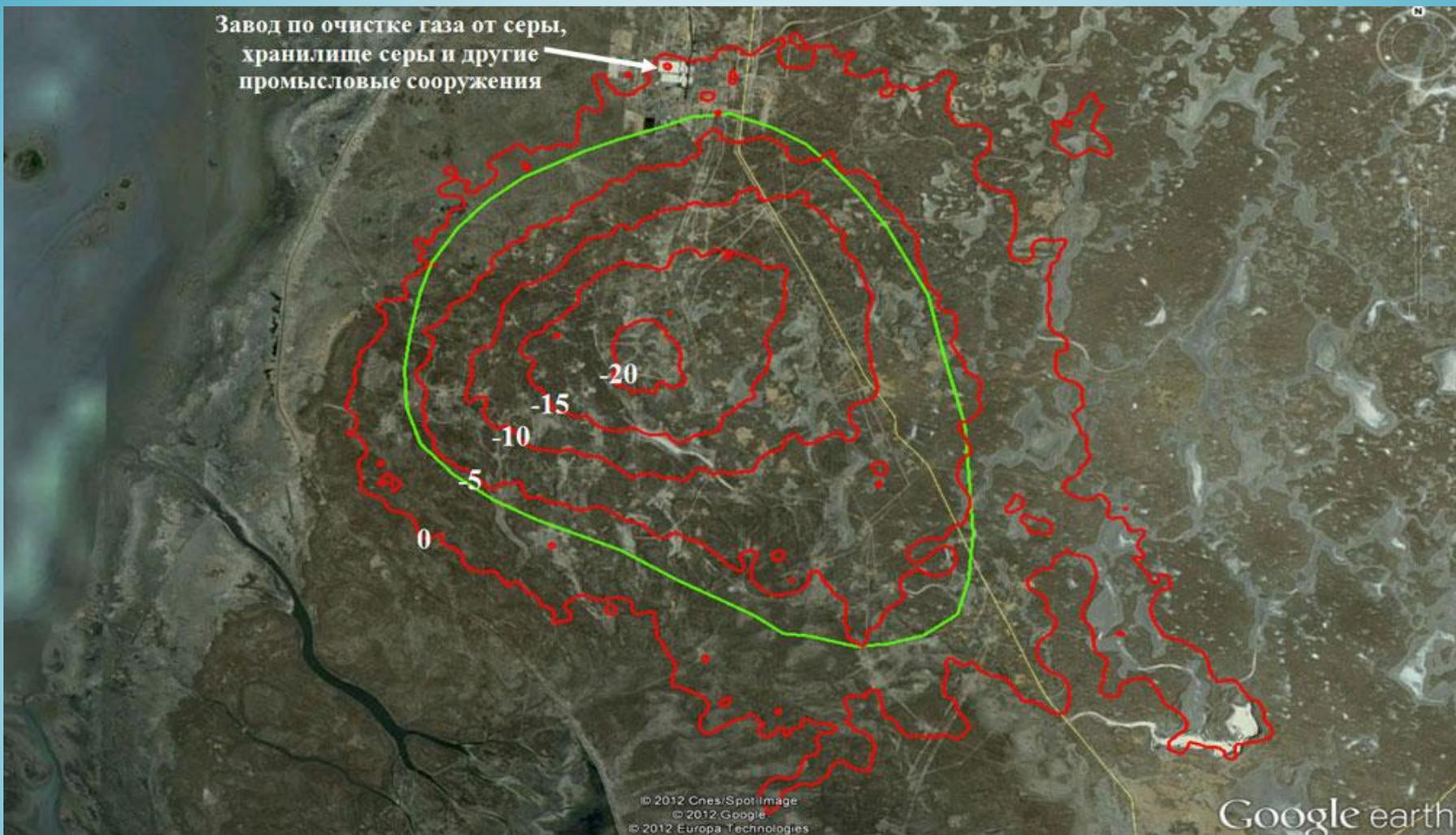
Радарный мониторинг смещений на нефтяном месторождении

- **Методы:** информация о смещениях земной поверхности извлекается из радарных снимков в результате их интерферометрической* обработки, основанной на анализе фазовых разностей между разновременными радарными съемками; технология позволяет выполнять дистанционный замер смещений до 5–8 раз в месяц независимо от погодных условий (результаты выдаются ежемесячно, ежеквартально или ежегодно); ***точность метода многократно проверена наземными наблюдениями и достигает 2–4 мм для зданий и сооружений;*** для проектов используются данные с группировки из четырех радарных всепогодных спутников COSMO-SkyMed (Италия), при необходимости дополнительно используются данные других радарных спутников (TerraSAR-X, RADARSAT-2 и др.).
- **Результаты:** карты смещений земной поверхности над нефтегазовым месторождением за многолетний период и анализ результатов.

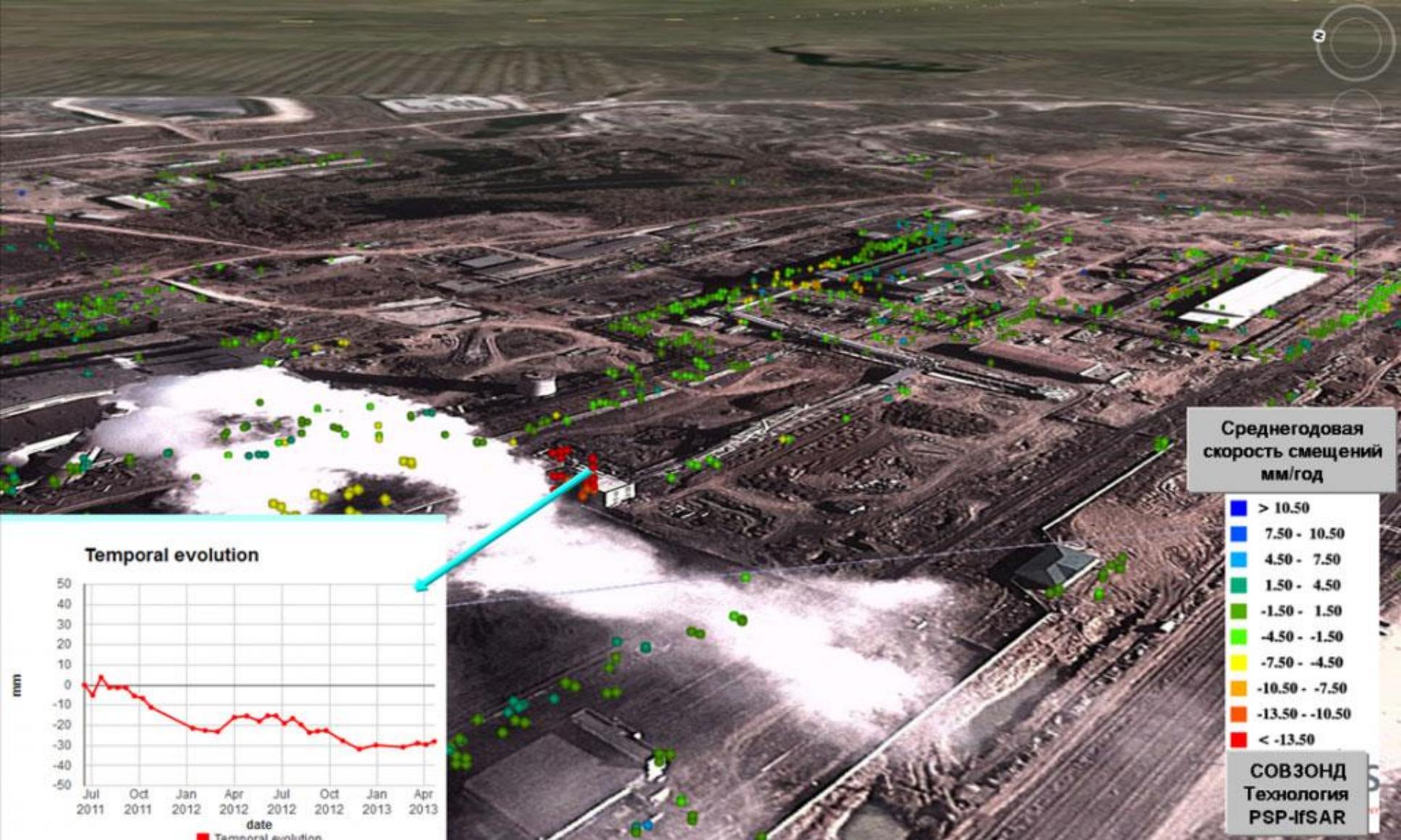
**Интерферометрия — технология извлечения высот рельефа по фазовой информации двух съёмок.*



Пример карты смещений земной поверхности в районе газового месторождения и месторождения грунтовых вод. По результатам 30-проходной съемки этого участка в течение 6 месяцев (площадь кадра 40 x 40 км) выявлены 2 000 000 точек — постоянных рассеивателей радарного сигнала, для каждой из которых известны смещения на каждую дату съемки. Постоянные рассеиватели покрашены в зависимости от величины смещений земной поверхности (зеленый цвет — стабильные участки, от желтого цвета к красному — участки с оседанием).



Карта изолиний среднегодовой скорости оседания земной поверхности на территорию нефтяного месторождения (изолинии проведены через 5 мм/год), наложенная на оптический снимок. Зеленой линией показан геологический контур нефтяного месторождения. Белые пятна в центре снимка — участки эксплуатационного разбуривания. Желтая линия — дорога и магистральный трубопровод вдоль нее. В северной части — промышленные сооружения и завод по



Оседания одного из зданий, расположенных над месторождением полезных ископаемых. Слева снизу — график динамики оседаний этого здания во времени (по оси Y — миллиметры, по оси X — даты)

Система космического мониторинга лицензионных участков

- **Методы:** периодическая космическая съемка территории; автоматизированная обработка и дешифрирование космических снимков, направленные на извлечение критически важной информации.
- **Результаты:** Регулярный *мониторинг состояния инфраструктуры*, окружающей среды на объектах лицензирования для принятия управленческих решений, обеспечения промышленной и экологической безопасности.

Мониторинг осуществляется по следующим **направлениям:**

1. Мониторинг изменений инфраструктуры, строительства новых объектов в пределах лицензионных участков; выявление по космическим снимкам внутрипромысловых трубопроводов и других объектов инфраструктуры, местоположение которых утеряно, мониторинг внутрипромысловых газопроводов на предмет выявления участков, находящихся в непроецируемом положении (вскрытые и оголенные трубопроводы)



Кустовая площадка, дороги, трубопроводы, появившиеся в период с июля 2009 г. по июнь 2010 г. (розовый цвет) на разновременном композите двух снимков

2. Инвентаризация и мониторинг состояния шламовых амбаров (тип наполнения), контроль соблюдения регламентов, мониторинг темпов рекультивации шламовых амбаров, состояния шламохранилищ и шламоперерабатывающих заводов

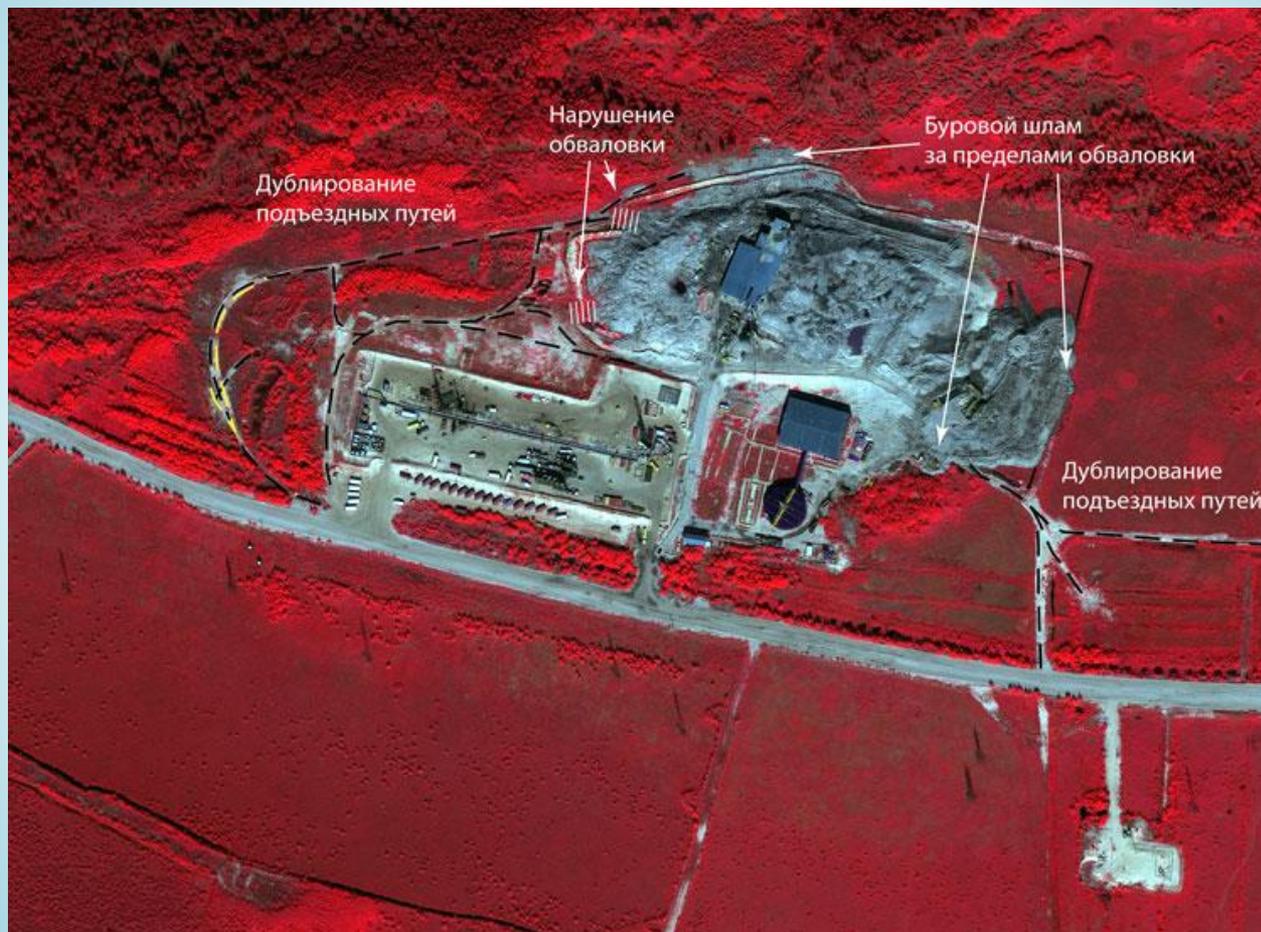


Шламовые амбары на кустовых площадках

Шламовый амбар — природоохранное сооружение, предназначенное для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов бурения нефтяных скважин (буровой шлам, отработанные буровые отходы, буровые сточные воды).

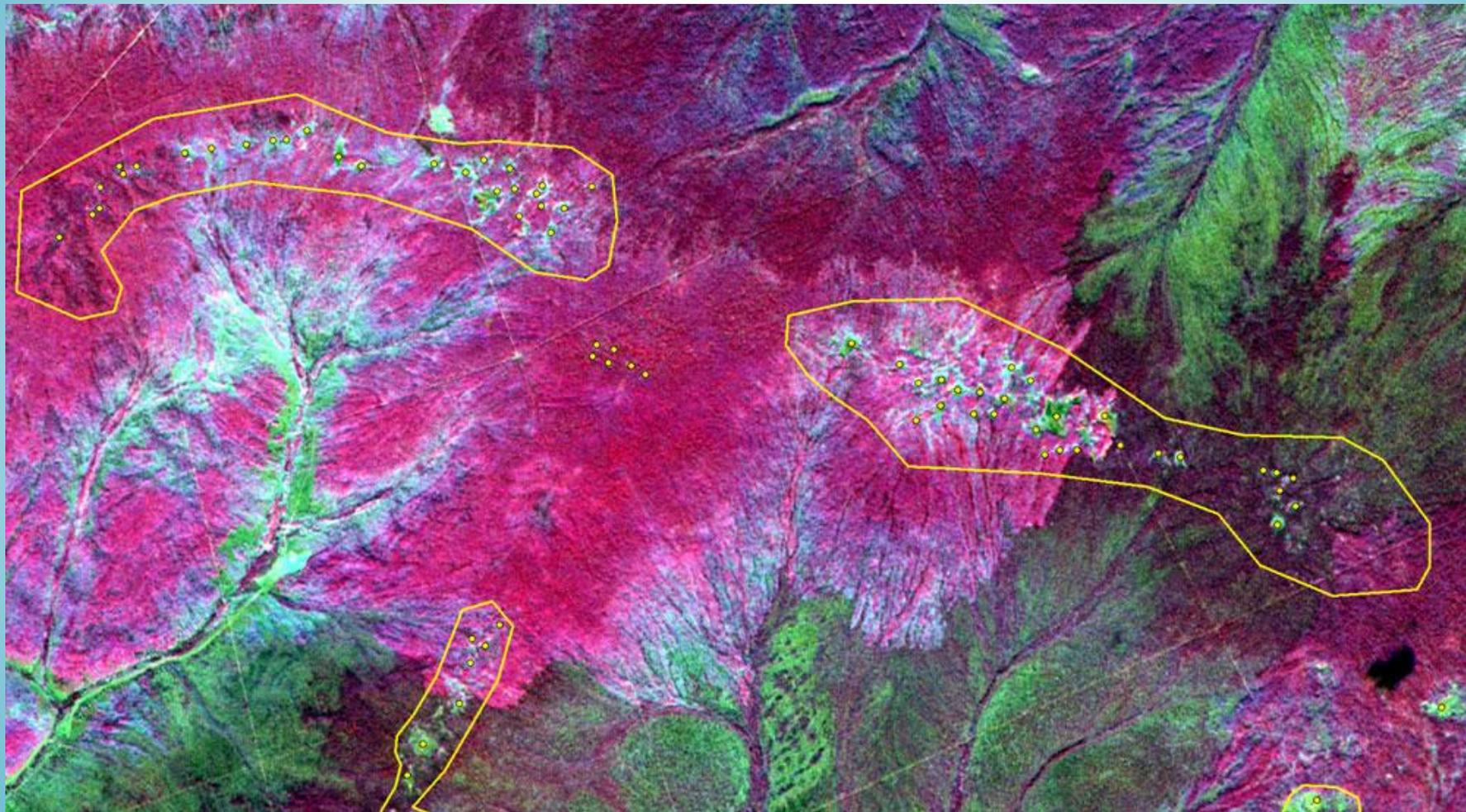
Кустовая площадка — ограниченная территория месторождения, на которой подготовлена специальная площадка для размещения группы скважин, нефтегазодобывающего оборудования,

3. Мониторинг целостности обваловок, отсыпок, гидротехнических сооружений, дорог в пределах лицензионных участков



Завод по переработке шлама (нарушения в обваловке и выпуск шлама за обваловку обозначены стрелками)

4. Выявление и мониторинг участков со сложными гидролого-геологическими условиями, мониторинг критически важных экзогенных процессов



Выявление и картографирование термокарстовых просадок и зон активного развития термокарста

Система космического мониторинга магистральных трубопроводов

- **Методы:** периодическая космическая съемка территории; автоматизированная обработка и дешифрирование космических снимков, направленные на извлечение критически важной информации.
- **Результаты:** определение *потенциально опасных участков* магистральных трубопроводов, оценка влияния выявленных факторов на объекты магистрального трубопроводов *для принятия управленческих решений* по проведению мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия природных и техногенных факторов на техническое состояние магистрального трубопроводов, уменьшение риска возникновения аварий.

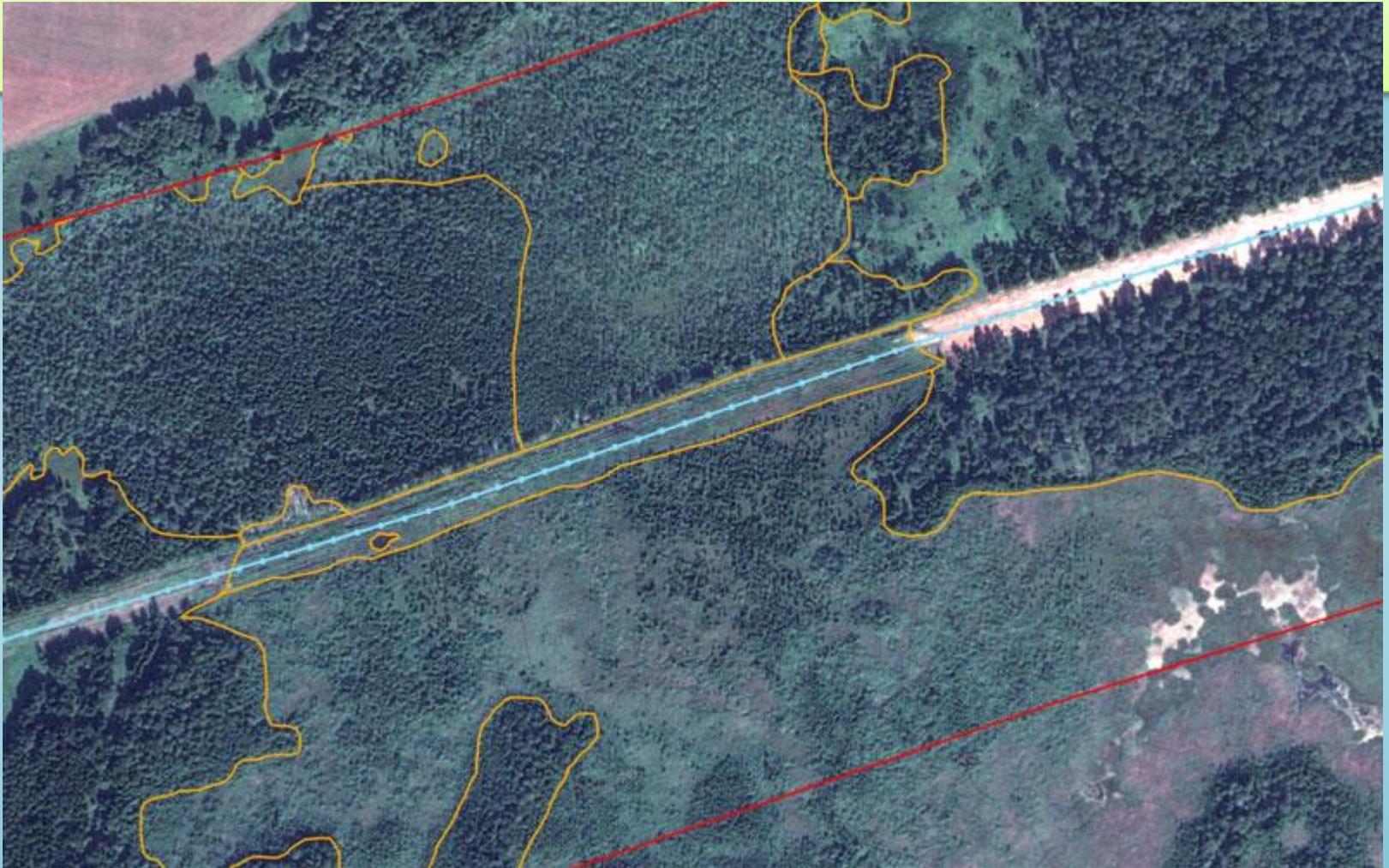
Мониторинг осуществляется по
следующим **направлениям:**

1. Выявление опасных экзогенных процессов: эрозионные зоны, развитие оврагов, промоин, аккумуляция и переработка берегов водоемов и водотоков, оползни, осыпи, карстовые, криогенные процессы



Участок проявления карста в буферной зоне магистрального газопровода

2. Дешифрирование заболоченных и обводненных участков трассы газопровода

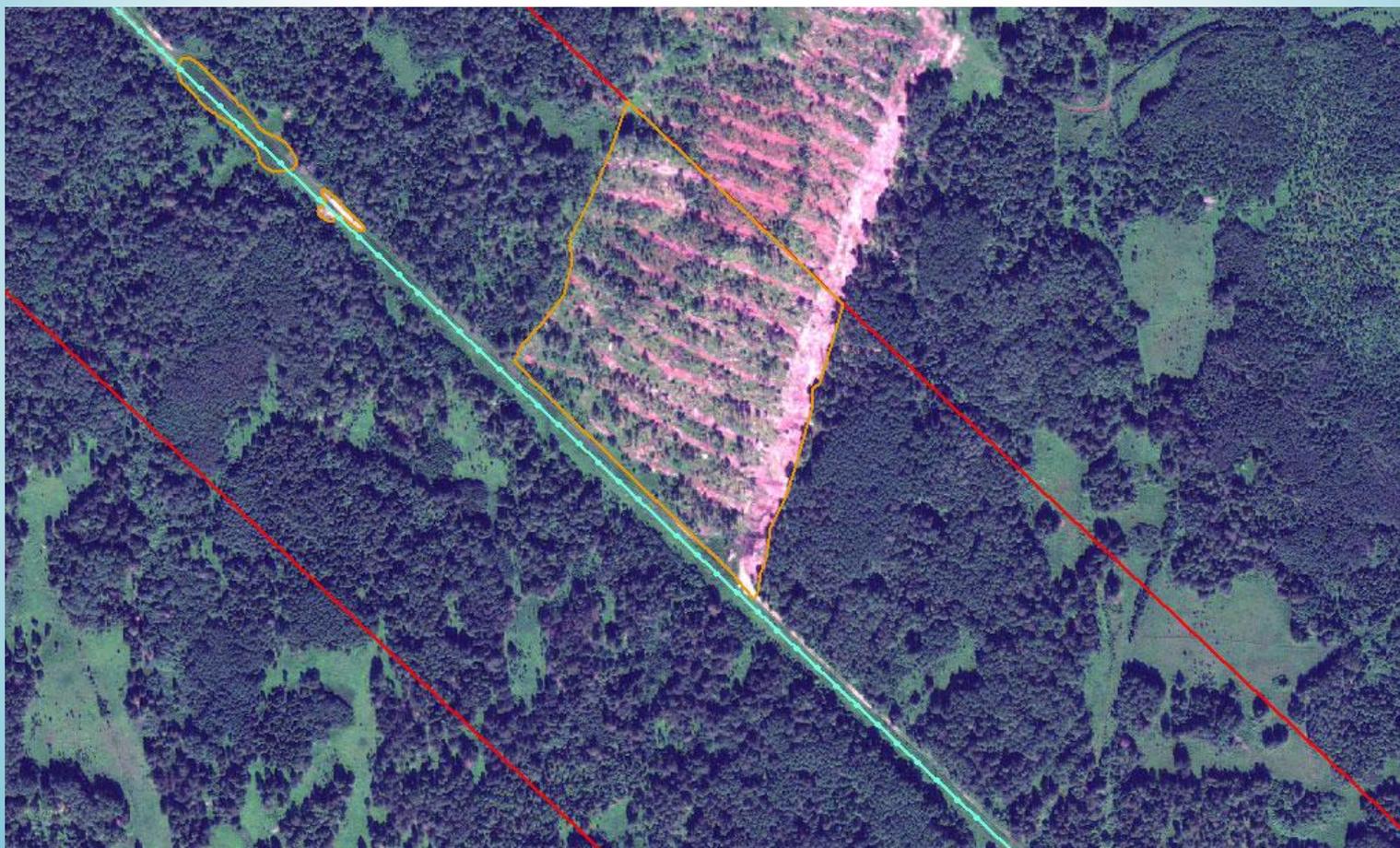


Заболоченные участки (низинное болото, естественное заболачивание и заболоченный лес) в буферной зоне магистрального газопровода



Участок искусственного заболачивания в буферной зоне магистрального газопровода

3. Выявление техногенных объектов в охранной зоне и зоне минимально-допустимых расстояний (строительство, разработка полезных ископаемых, свалки, вырубки, техногенно-вскрытые грунты), включая нелегитимные объекты



Участок рубки леса в буферной зоне магистрального



Свалка твердых бытовых отходов в буферной зоне магистрального газопровода

4. Дешифрирование типов растительности (древесная, кустарниковая, травяная растительность) в охранной зоне и зоне минимально-допустимых расстояний



Пример выделения классов растительности

5. Контроль темпов ремонта трубопроводов, работ по поддержанию охранных зон в надлежащем состоянии



Активная фаза реконструкции (дата съемки – 13 сентября 2010 г.)



Участок после проведения реконструкции (дата съемки – 10 августа 2011 г.)

Заключение

- Аэро- и космосъемка местности применяется как для непрерывного одновременного **контроля над загрязнением природной среды** (земной поверхности, водных акваторий и приземной атмосферы), так и для **контроля технического состояния объектов** на всём протяжении тысячекilометровых водных и наземных нефтяных и газовых трасс. Кроме того, данные дистанционного мониторинга дают возможность **оперативно выявлять и точно определять координаты неожиданно случающихся крупных аварий** на нефте- и газопроводах, **зон опасного проявления стихийных природных процессов**, которые могут привести к таким авариям, а также **отслеживать** и прогнозировать чреватые разрывами магистральных трубопроводов **медленные однонаправленные геодинамические деформации земной поверхности**.



Спасибо за внимание!