

ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПАО «ГАЗПРОМ» АЭРОКОСМИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

Корвяков Петр Владимирович
Первый заместитель генерального директора
АО «Газпром космические системы»

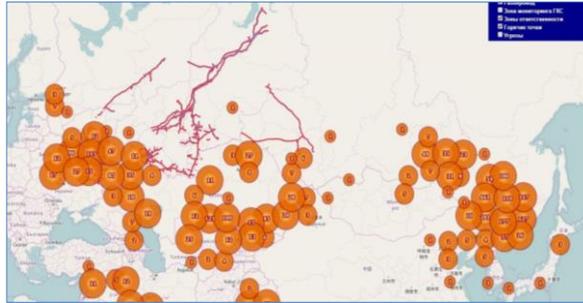
Основные аэрокосмические технологии, используемые Группой Газпром:

- Спутниковые телекоммуникационные технологии
- Геоинформационные технологии
- Технологии создания космической техники





**Мониторинг охранных
зон и минимальных
расстояний
магистральных
газопроводов**



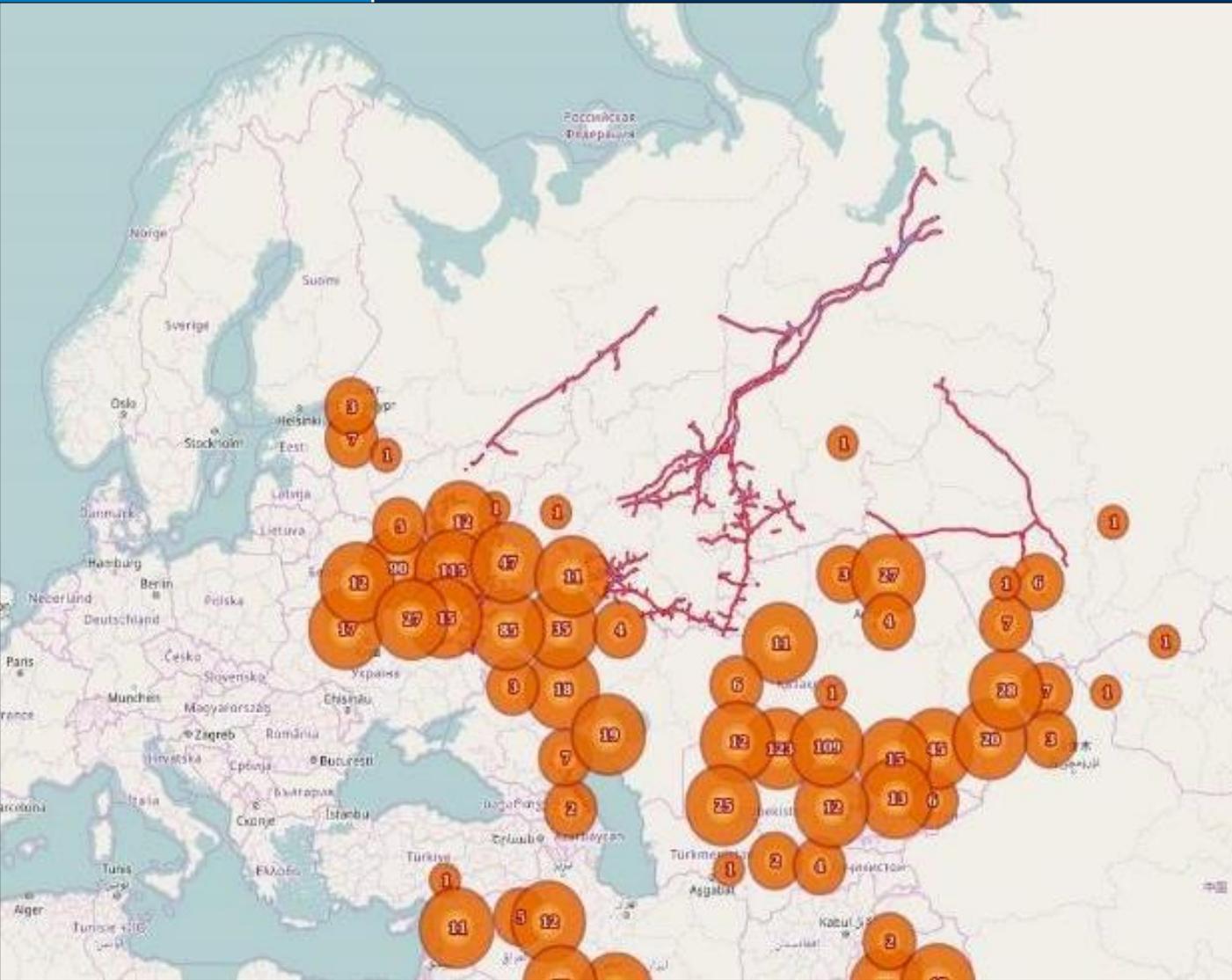
**Мониторинг
пожароопасной
обстановки**



**Мониторинг утечек
метана (перспективная
технология)**



**Мониторинг на основе
спутниковой радарной
интерферометрии**



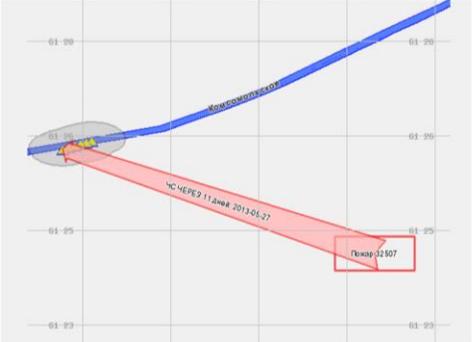
Используется с 2019 года.
Мониторинг 6 раз в сутки.

В 2020 г. выявлено 4400 очагов возгораний
В 2021 г. выявлено 5800 очагов возгораний

Карточка угрозы ЧС № 378

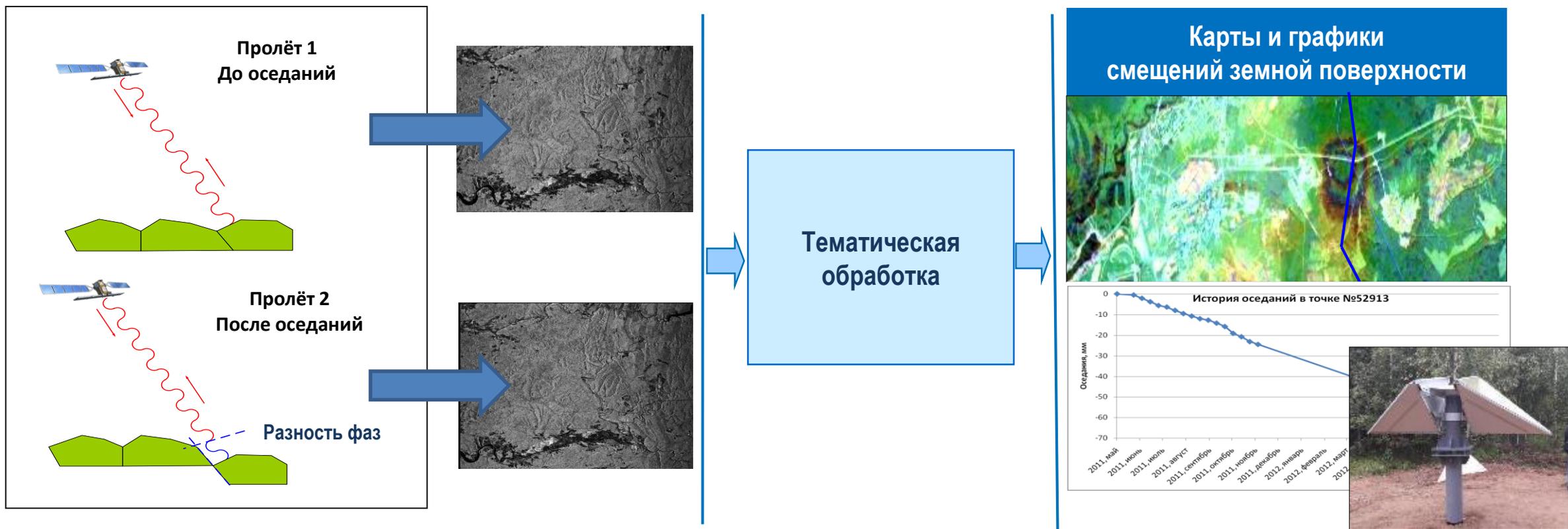
Дата обнаружения 2021-05-16

Угроза ЧС		Информация о пожаре			Объект угрозы		Время возможного возникновения ЧС
идентификатор	дата обнаружения	идентификатор	дата последнего наблюдения	удаление	азимут на объект	идентификатор	наименование
378	2021-05-16	32507	2021-05-16 08:35:20	4820.63	-69.6147	398	Трансформатор









Технология основана на измерении разности фаз двух когерентных принимаемых радиосигналов, отраженных от земной поверхности в разное время, что позволяет с высокой точностью измерять ее смещения

Два типа измерений:

- площадная по естественным отражателям (поверхность, предметы) – **точность сантиметровая**
- точечная по специальным уголковым отражателям – **точность миллиметровая**

СЕВЕРО-СТАВРОПОЛЬСКОЕ ПОДЗЕМНОЕ ХРАНИЛИЩЕ ГАЗА



Контроль сезонных колебаний поверхности
и объектов при отборе и закачке газа

МАГИСТРАЛЬНЫЙ ГАЗОПРОВОД ДЗУАРИКАУ-ЦХИНВАЛ

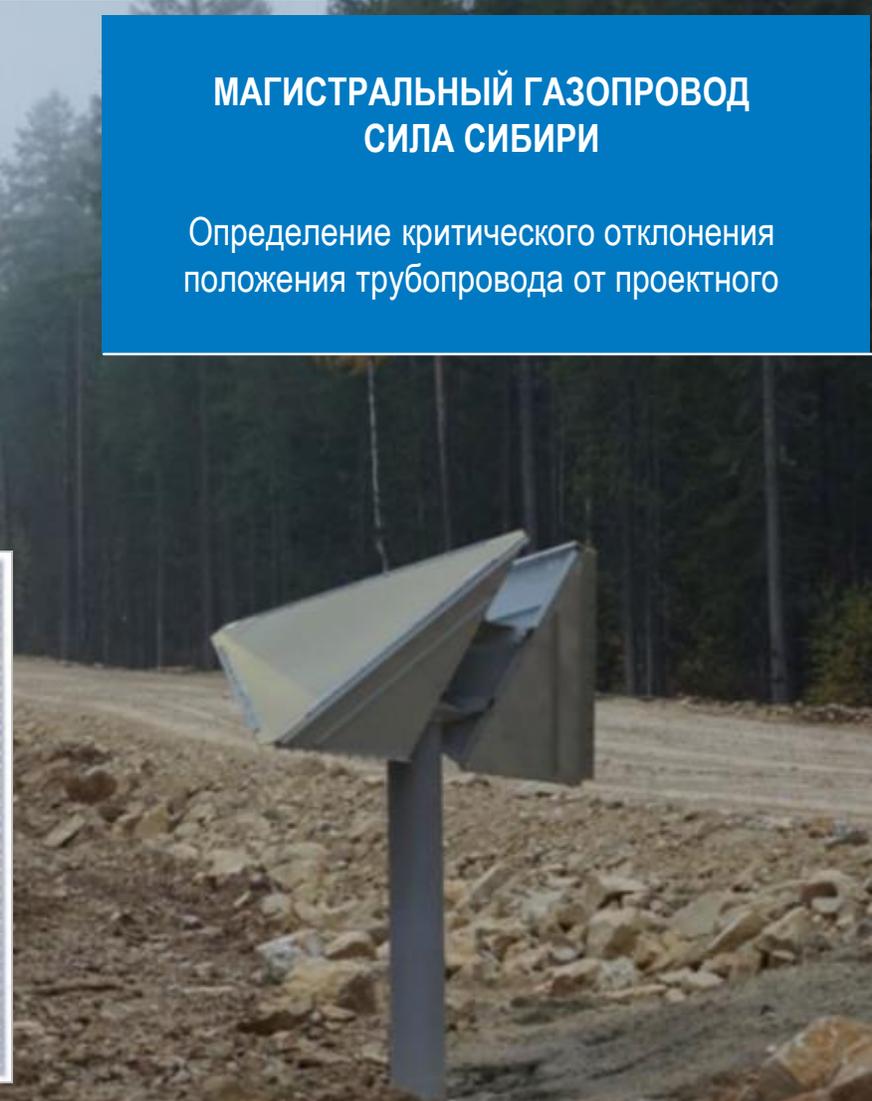


Контроль оползневых участков

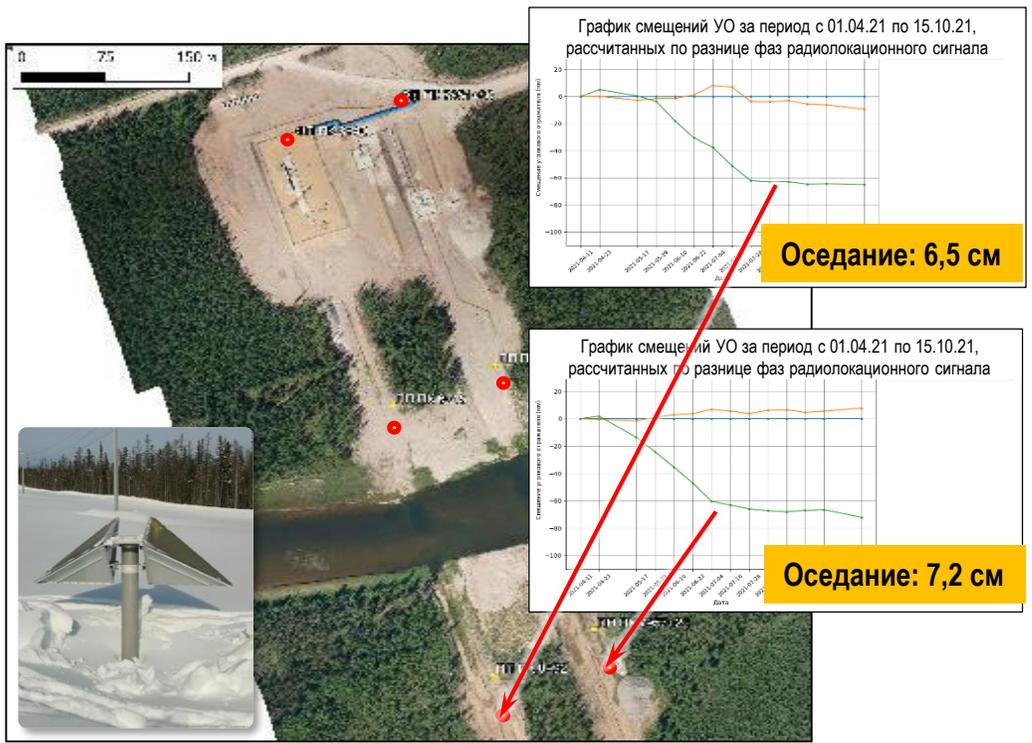


МАГИСТРАЛЬНЫЙ ГАЗОПРОВОД СИЛА СИБИРИ

Определение критического отклонения
положения трубопровода от проектного

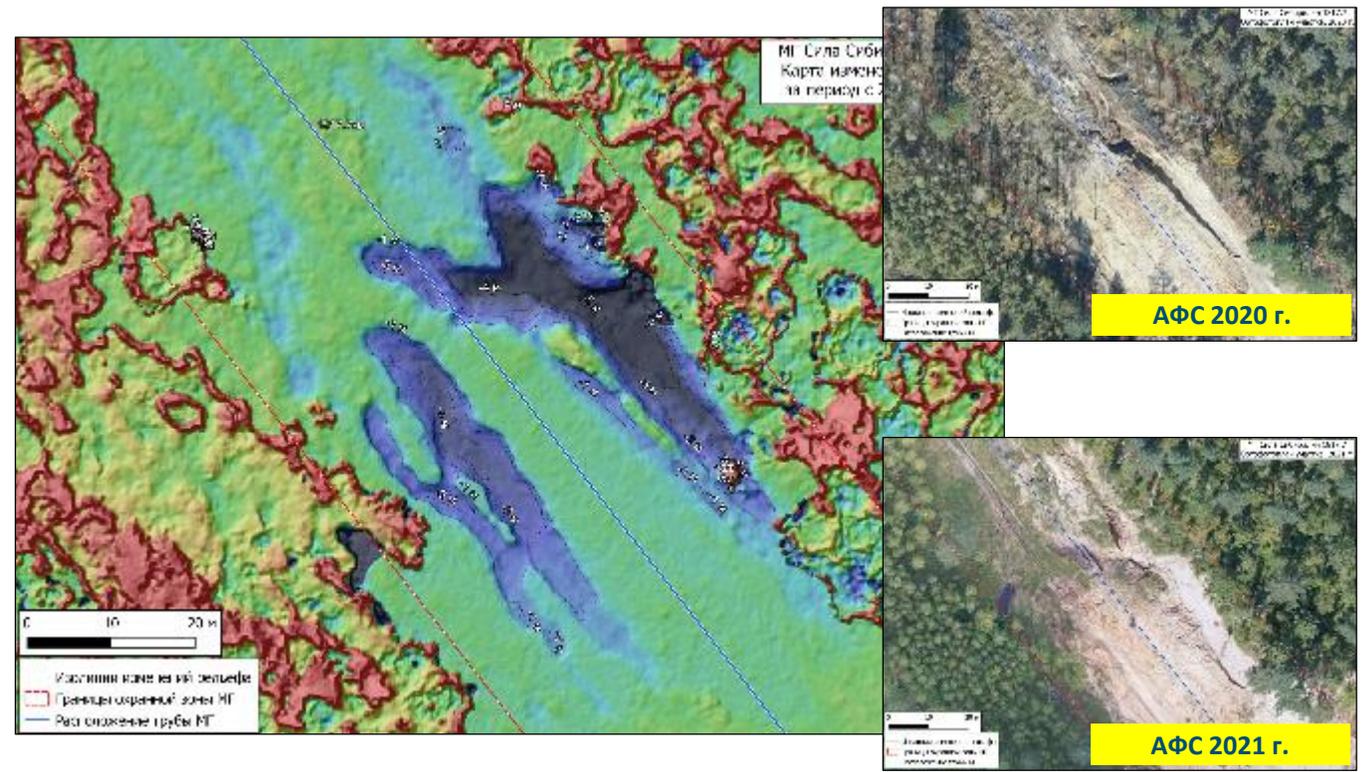


Мониторинг с применением угольных отражателей Переход через реку Амга. Участок км 797,6 - км 798,3



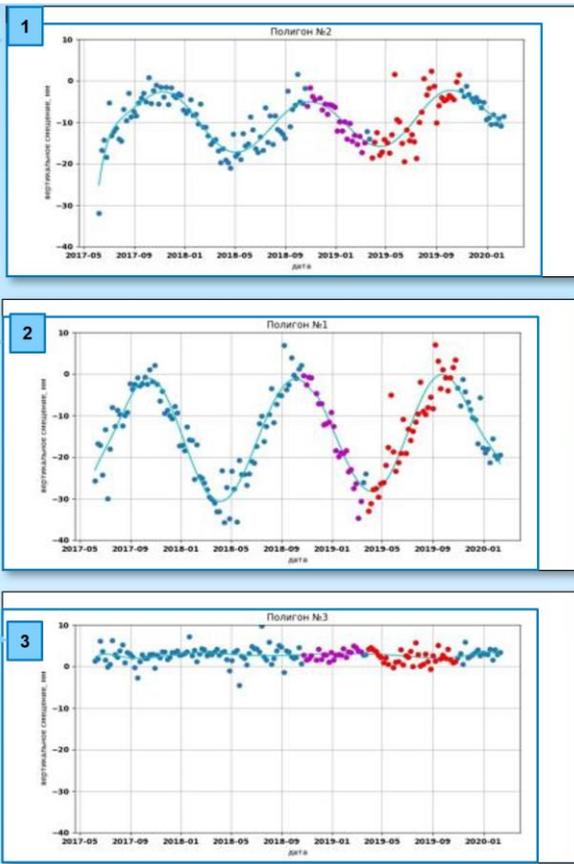
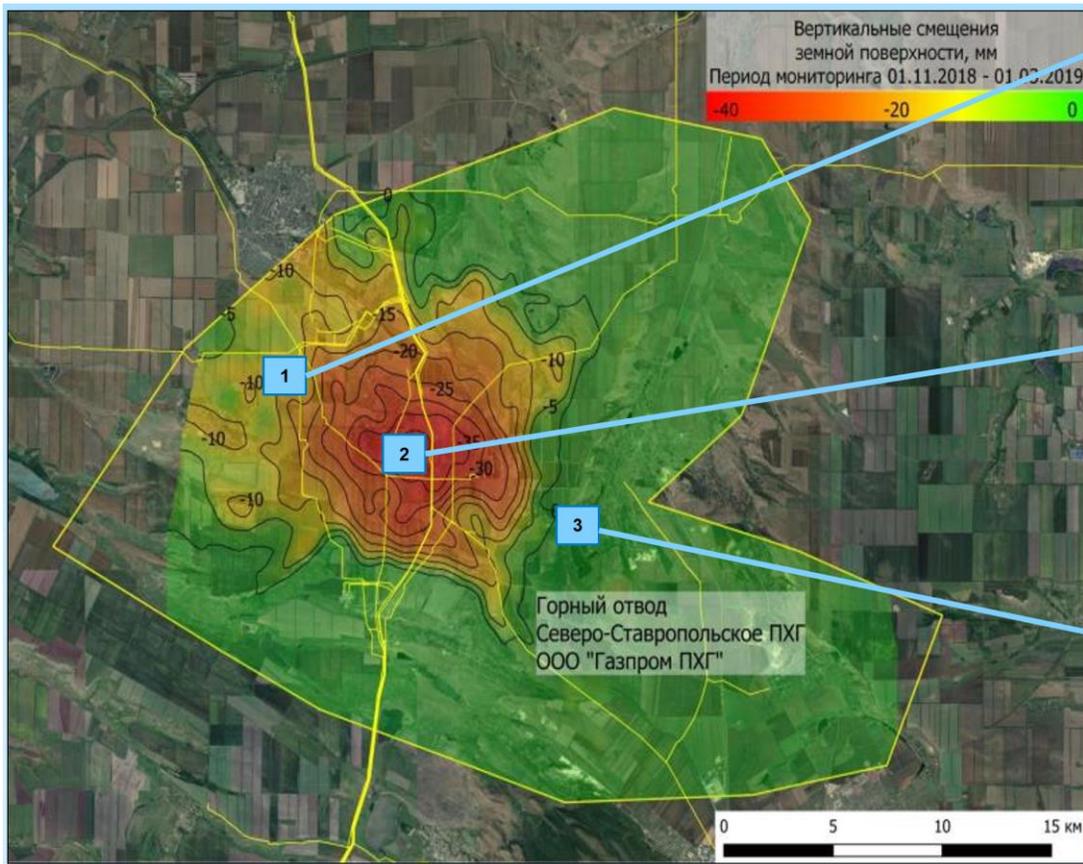
Зафиксировано оседание до 7,2 см на склоне реки Амга

Мониторинг на основе аэрофотосъемки с БПЛА (км 1817,7)



Изменения рельефа в охранной зоне МГ глубина до 5,5 м

ПРИМЕР: МОНИТОРИНГ НА ОСНОВЕ ПЛОЩАДНОЙ СПУТНИКОВОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ



Графики сезонных колебаний в указанных точках

Выявление смещений земной поверхности от сезонного отбора газа из подземного хранилища. Точность измерений соответствует наземным методам при вдвое меньших затратах и полном охвате территории

СЕВЕРО-СТАВРОПОЛЬСКОЕ ПОДЗЕМНОЕ ХРАНИЛИЩЕ ГАЗА

Проблемы освоения месторождений на Крайнем Севере:

- климатические изменения в Арктике;
- развитие опасных геокриологических процессов

Задачи:

- необходимость обеспечения устойчивости опасных производственных объектов

Решение:

- создание системы непрерывного геотехнического мониторинга объектов добычи газа на месторождениях Крайнего севера с использованием аэрокосмических технологий



Космический аппарат оптического наблюдения с газоанализатором «СМОТР-В»



Решаемые задачи:

- мониторинг охранных зон и минимальных расстояний трубопроводов
- мониторинг утечек метана

Космический аппарат радиолокационного наблюдения «СМОТР-Р»



Решаемые задачи:

- геотехнический и геодинамический мониторинг
- ледовый мониторинг
- мониторинг разливов углеводородов на море

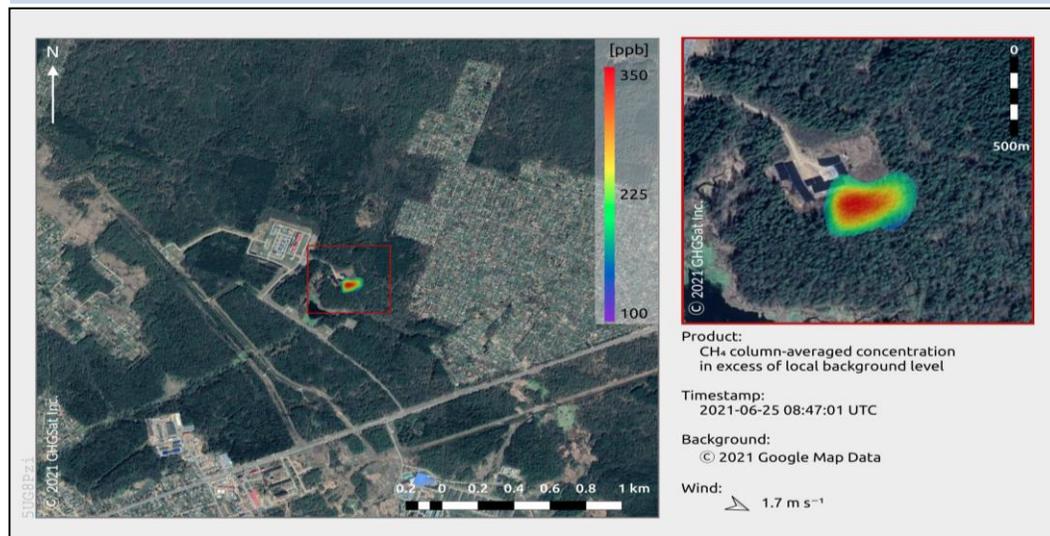
Главные задачи проекта:

- высокодетальный мониторинг охранных зон магистральных газопроводов с разрешением 0,5 м
- обнаружение утечек метана с чувствительностью 240 куб. м в час

Создание спутника – на Сборочном производстве космических аппаратов (СПКА)

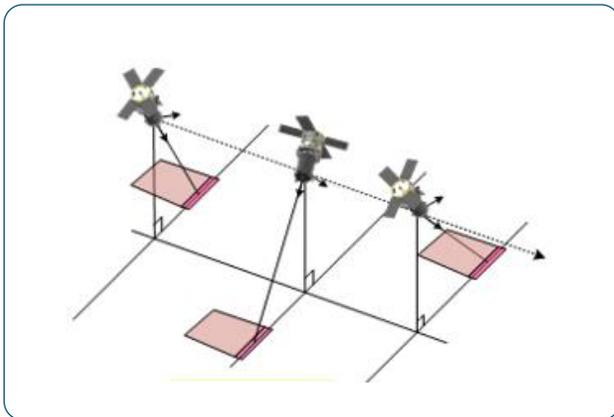


В 2021 году АО «Газпром космические системы» совместно с ООО «Газпром ВНИИГАЗ» экспериментально подтверждена возможность обнаружения и измерения из космоса утечки метана

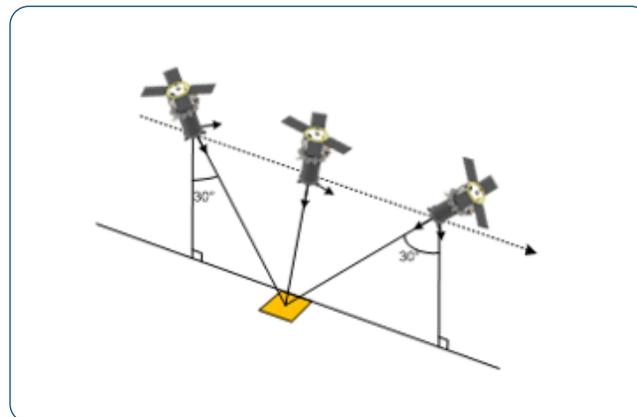


Мониторинг более 30% протяженности охранных зон МГ проводится с использованием космических данных

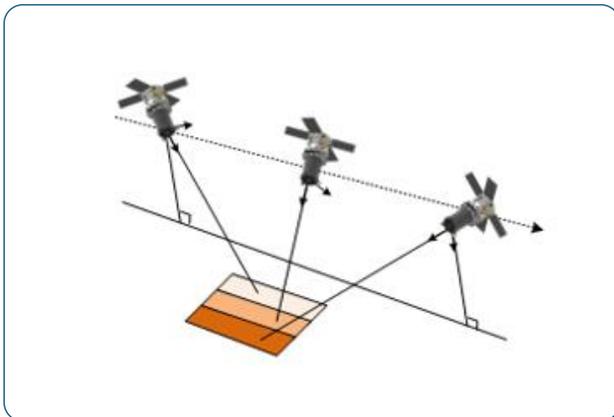




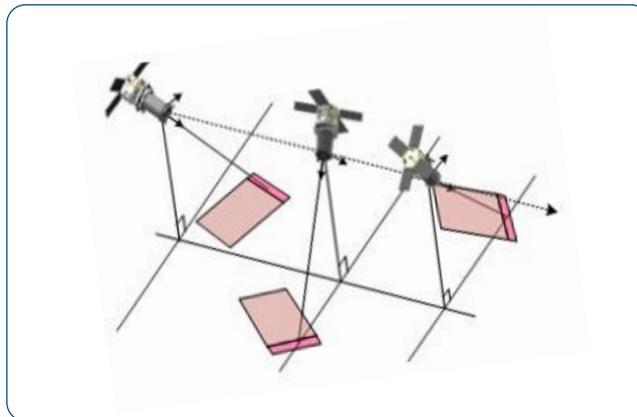
Маршрутная съёмка (частный случай – кадровая съёмка) – съёмка прямолинейных маршрутов, параллельных трассе КА



Стереосъёмка (триплет) – съёмка объекта под тремя углами на одном витке



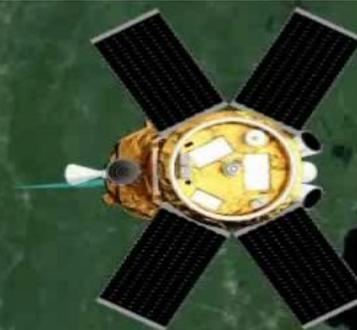
Площадная съёмка – съёмка нескольких смежных маршрутов, параллельных трассе КА на одном витке



Маршрутная съёмка – съёмка прямолинейных маршрутов под произвольным углом к трассе КА



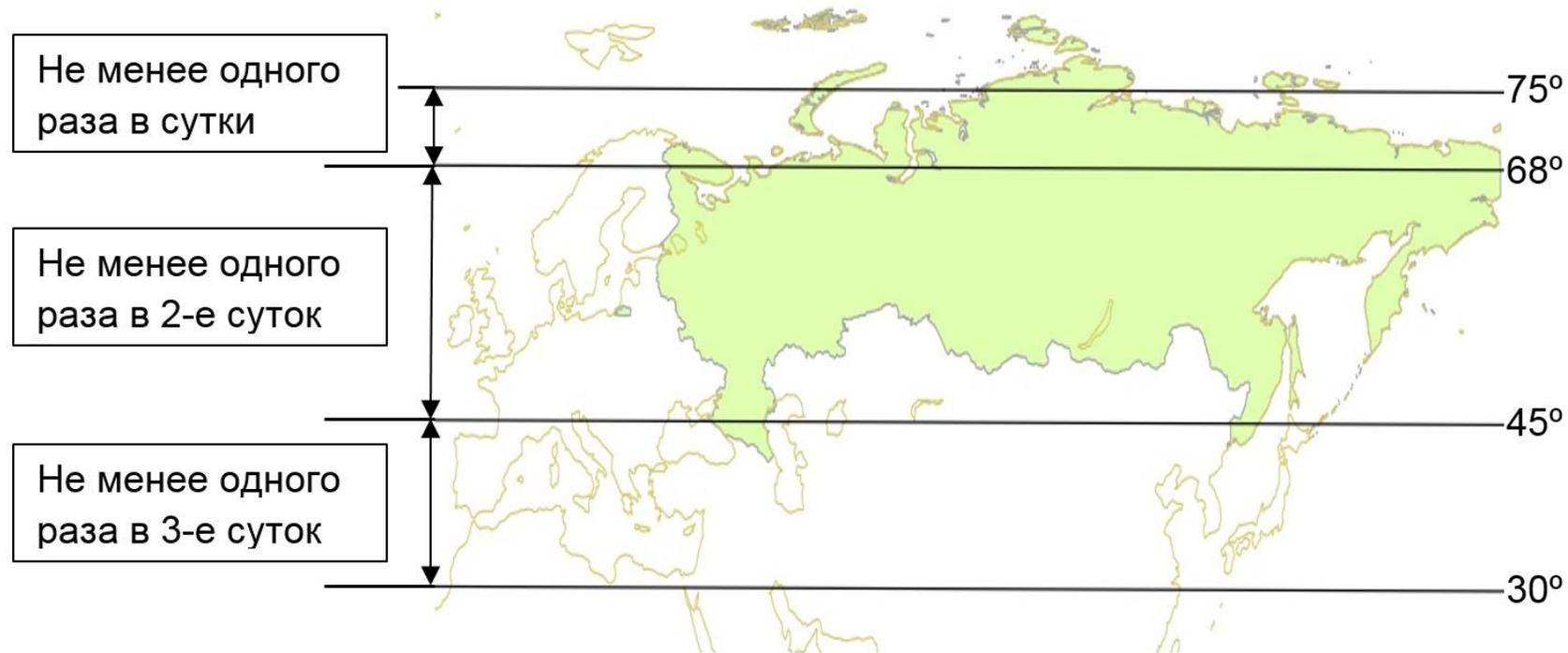
Прямая передача в чрезвычайной ситуации



**Одновременная съемка
и передача данных**

Стереосъемка (триплет)

Быстрый маневр для съемки разных заказов



Периодичность съемки 96% объектов газотранспортной сети составляет от 7 до 15 раз в год в зависимости от географической широты и независимо от погодных условий в местах их расположения.
Периодичность съемки 4% объектов газотранспортной сети составит от 4 до 7 раз в год.

Задачи в интересах Группы Газпром:

- основные задачи:
 - геотехнический и геодинамический мониторинг
 - мониторинг зон затоплений и паводковой обстановки
- дополнительные задачи:
 - ледовый мониторинг в интересах эксплуатации объектов на шельфе Арктики и транспортировки углеводородов по Северному морскому пути
 - мониторинг разливов нефтепродуктов на морской поверхности



СИСТЕМА РАДИОЛОКАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ



Характеристики	Значение
Масса космического аппарата	450 кг
Частоты	X-диапазон
Разрешение в обзорном/детальном режиме	15/3 м
Полоса захвата в обзорном/детальном режиме	350 км
Высота орбиты	560 км



Создание спутников – ООО «Газпром СПКА»

Групповой запуск спутников на РН «Союз»



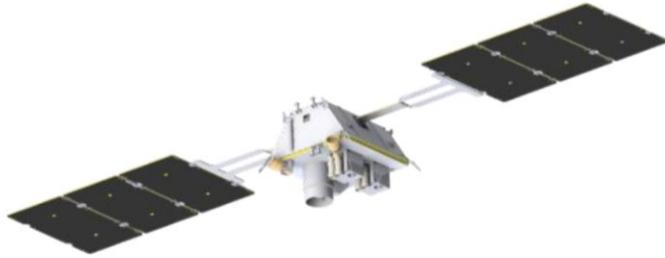
ТЗ на спутник-демонстратор

Геотехнический и геодинамический мониторинг опасных производственных объектов на всей территории РФ каждые 14 суток



Всегодний мониторинг Северного морского пути 1 - 2 раза в сутки





Обзорный космический аппарат

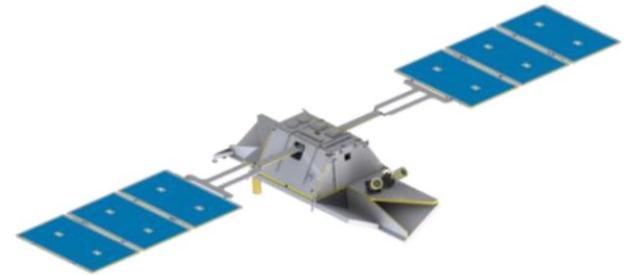
- обзорная (мониторинговая) съемка Земли в видимом и ближнем ИК диапазонах частот
- обнаружение и мониторинг источников выбросов метана



Космический аппарат для широкополосного доступа

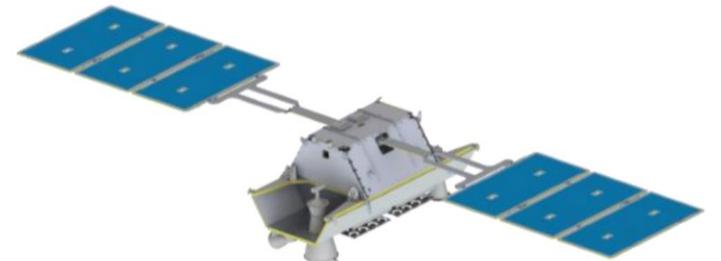
- предоставление услуг широкополосного доступа в Интернет
- сбор информации с терминалов IoT

Основные характеристики	Значение
Масса платформы	до 250 кг
Максимальная масса спутника	до 450 кг
Напряжение питания	28 В
Среднее энергопотребление	550 Вт
Пиковое энергопотребление (10 минут за виток)	до 2 000 Вт



Радиолокационный космический аппарат

- проведение радиолокационной съемки в целях социально-экономического развития РФ
- круглосуточное всепогодное зондирование континентальных районов Земли и Мирового океана



Геостационарный космический аппарат связи

- предоставление услуг связи, доступа в Интернет и вещания



Государственная значимость проекта и общие интересы основных участников
(04.06.2021 подписано совместное трехстороннее соглашение)



Внедренная технология
геотехнического мониторинга,
заинтересованность
Ростехнадзора



Разработка малого
космического аппарата на базе
универсальной платформы



Строительство сборочного
производства космических
аппаратов



Существующая инфраструктура
управления спутниками и
обработки информации



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Корвяков Петр Владимирович
Первый заместитель генерального директора
АО «Газпром космические системы»