

ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ "ЯМАЛ" ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ РОССИЙСКОГО СЕРВИСА РРР. АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПАО "ГАЗПРОМ"

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

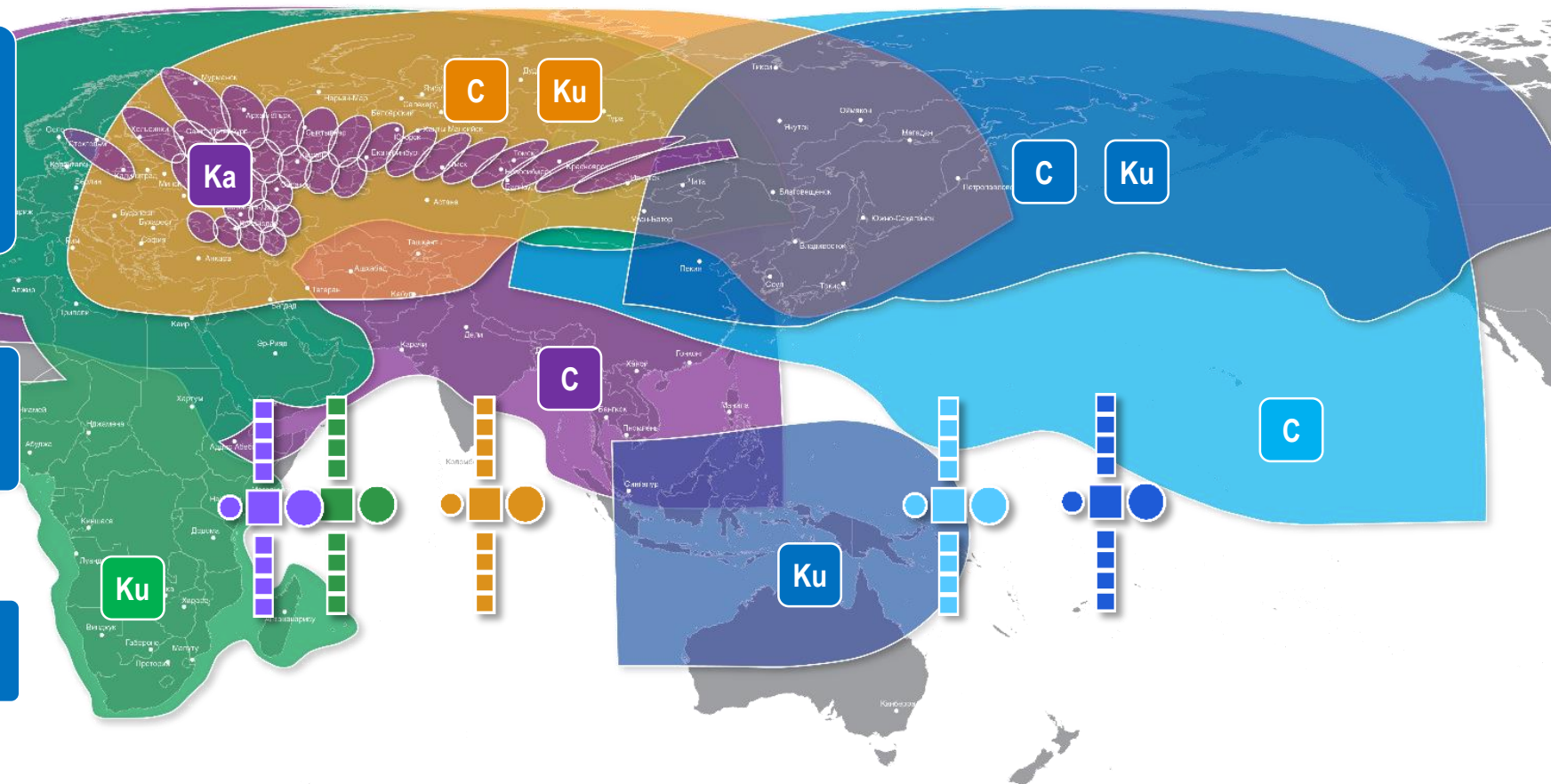


СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ И ВЕЩАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОРБИТАЛЬНОЙ ГРУППИРОВКИ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ «ЯМАЛ»

Глобальное покрытие системы Ямал:
100% территории России
60% территории суши Земли
85% населения планеты
100 стран мира – услуги на базе системы Ямал

Четыре спутника Ямал задействованы для распространения федеральных телевизионных мультимплексов в рамках ФЦП

Полное покрытие системой Ямал всей трассы Северного Морского Пути



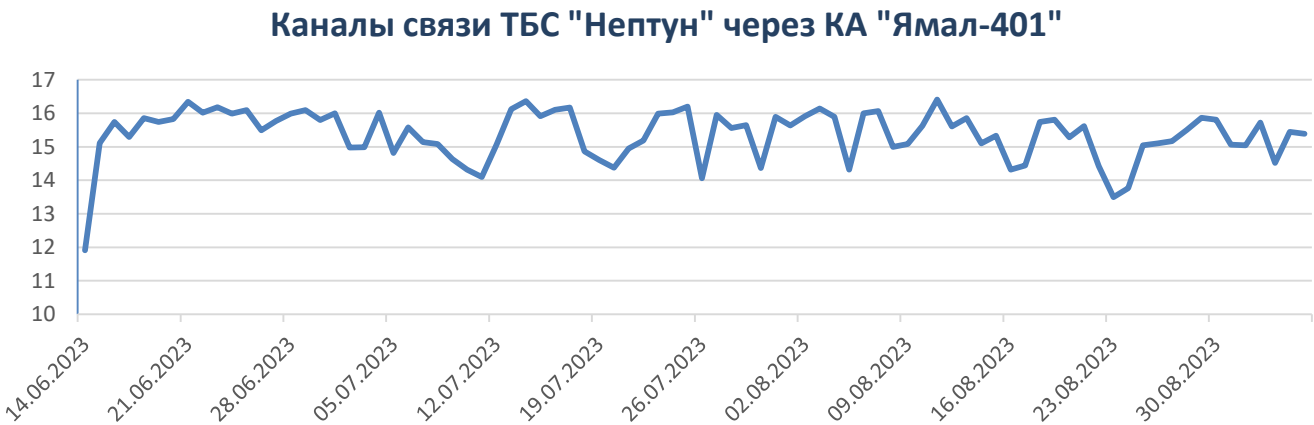
ЯМАЛ-601 49E
ЯМАЛ-402 55E
ЯМАЛ-401 90E

ЯМАЛ-202 163,5E
ЯМАЛ-300K 183E



**ТБС «НЕПТУН» (ООО «Газпром флот») в 2023 году
прошло из Мурманска на Сахалин по Северному
Морскому Пути**

**Покрытие устойчивое, перерывов связи не
зафиксировано.**

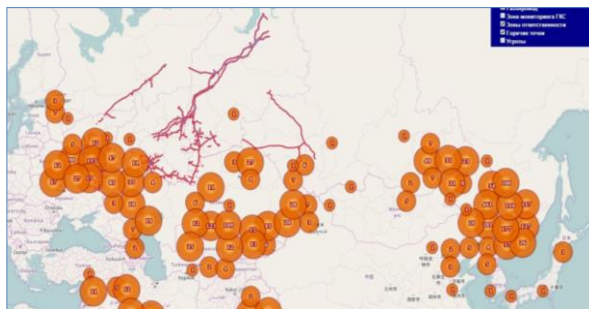


Каналы связи ТБС «Нептун» через КА «Ямал-300К»



ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА, АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ





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

**Мониторинг
пожароопасной
обстановки**

**Мониторинг утечек
метана (перспективная
технология)**

**Мониторинг на основе
спутниковой радарной
интерферометрии**

**Мониторинг 95 тыс. км коридоров МГ ежемесячно.
За время работы системы число выявляемых нарушений
увеличилось более чем в 3 раза.
Данные передаются в эксплуатирующие общества
и ООО «Газпром газнадзор» для работы с собственниками
и администрациями территорий.**

[illegible]

Задачи в интересах Группы Газпром:

- основные задачи:
 - геотехнический и геодинамический мониторинг
 - мониторинг зон подтоплений 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



МОНИТОРИНГ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ В АРКТИКЕ



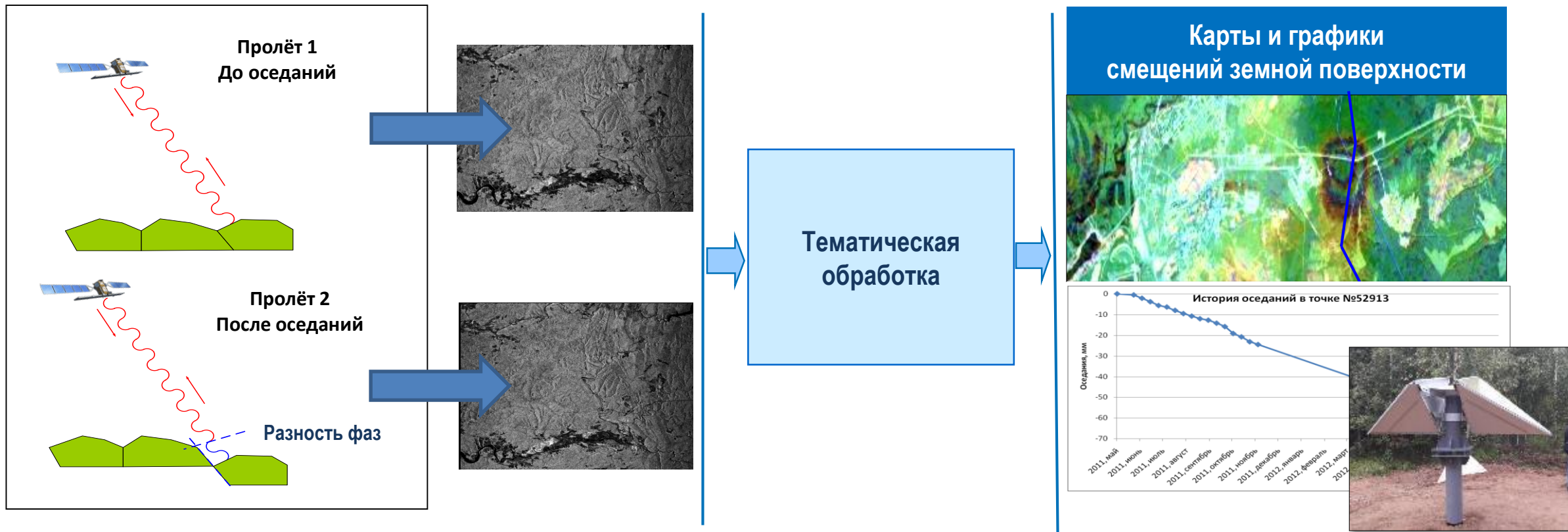
Мониторинг не реже одного раза в сутки ледовой обстановки на Арктическом шельфе и в акватории Северного морского пути с целью:

- обеспечения безопасности шельфовых объектов добычи и бурения,
- обеспечения безопасности танкеров и кораблей обеспечения

Дополнительный эффект - увеличение в 2 раза грузопотока при перевозке углеводородов и других грузов за счет оптимизации маршрута



МОНИТОРИНГ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВОЙ РАДАРНОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ



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 угловым отражателям – **точность миллиметровая**

СЕВЕРО-СТАВРОПОЛЬСКОЕ ПОДЗЕМНОЕ ХРАНИЛИЩЕ ГАЗА

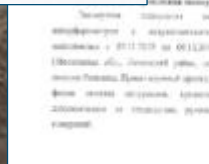


Контроль сезонных колебаний поверхности
и объектов при отборе и закачке газа

МАГИСТРАЛЬНЫЙ ГАЗОПРОВОД ДЗУАРИКАУ-ЦХИНВАЛ



Контроль оползневых участков

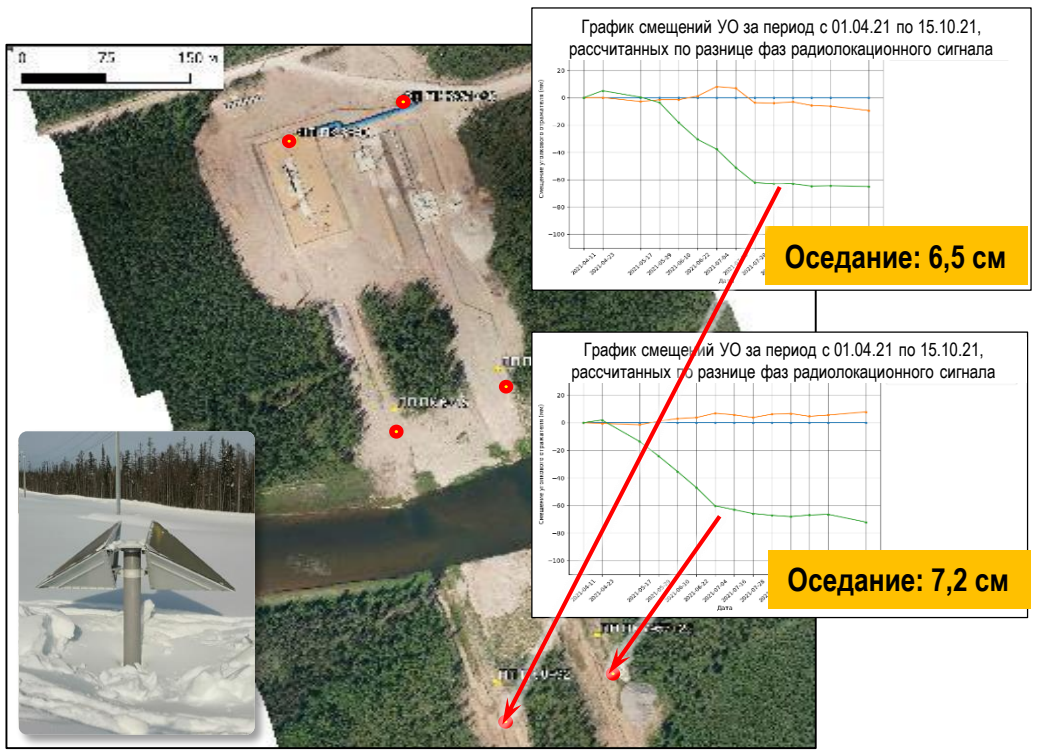


МАГИСТРАЛЬНЫЙ ГАЗОПРОВОД СИЛА СИБИРИ

Определение критического отклонения
положения трубопровода от проектного

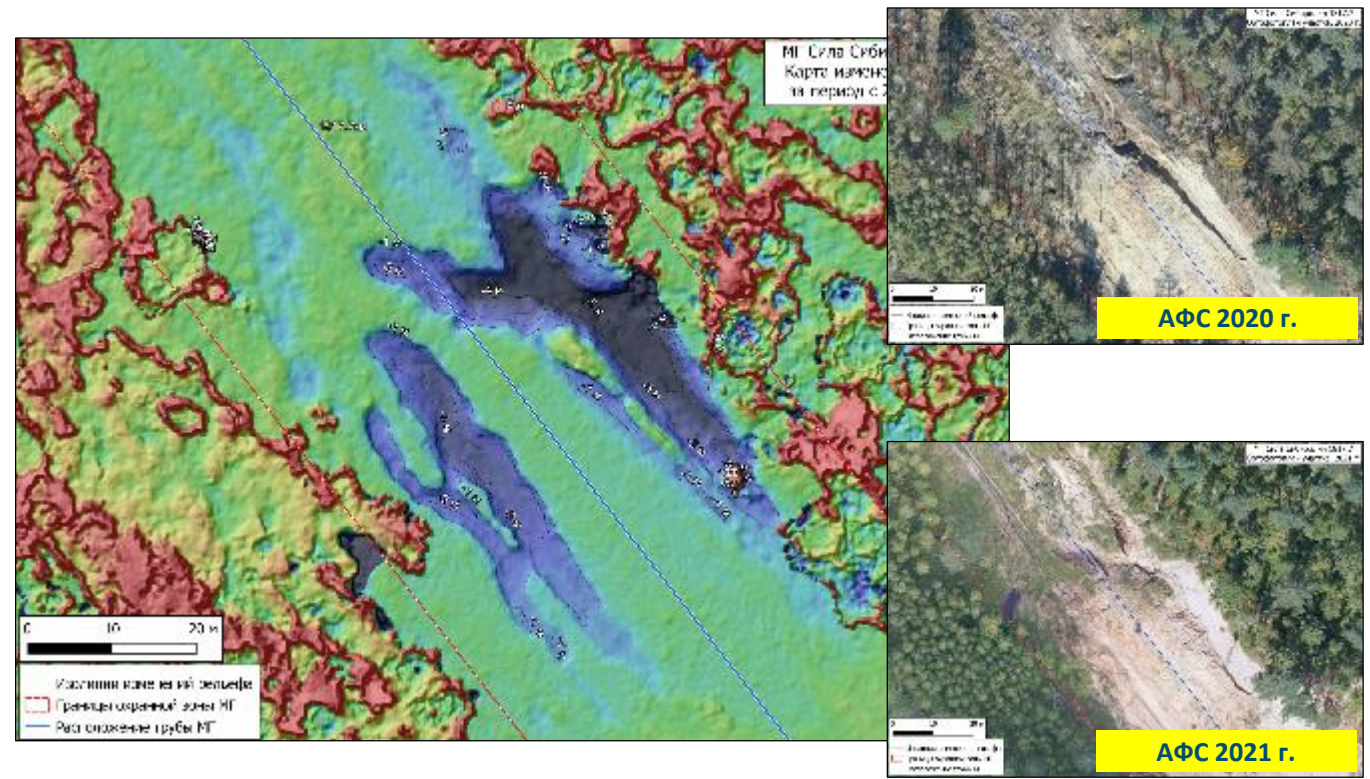


**Мониторинг с применением уголковых отражателей
Переход через реку Амга. Участок км 797,6 - км 798,3**



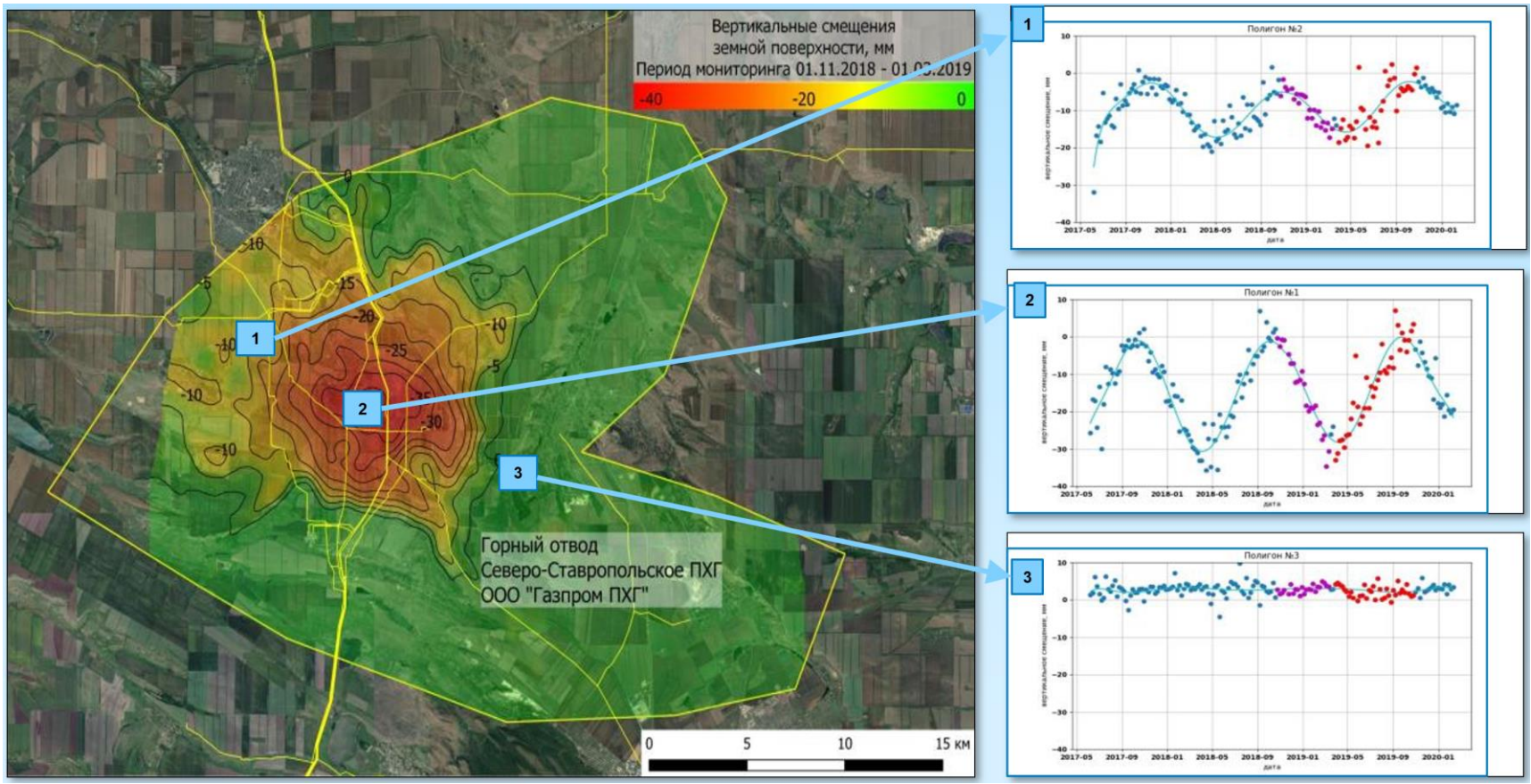
Зафиксировано оседание до 7,2 см на склоне реки Амга

**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

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ОБЪЕКТАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Проблемы освоения месторождений на Крайнем Севере:

- климатические изменения в Арктике;
- развитие опасных геокриологических процессов

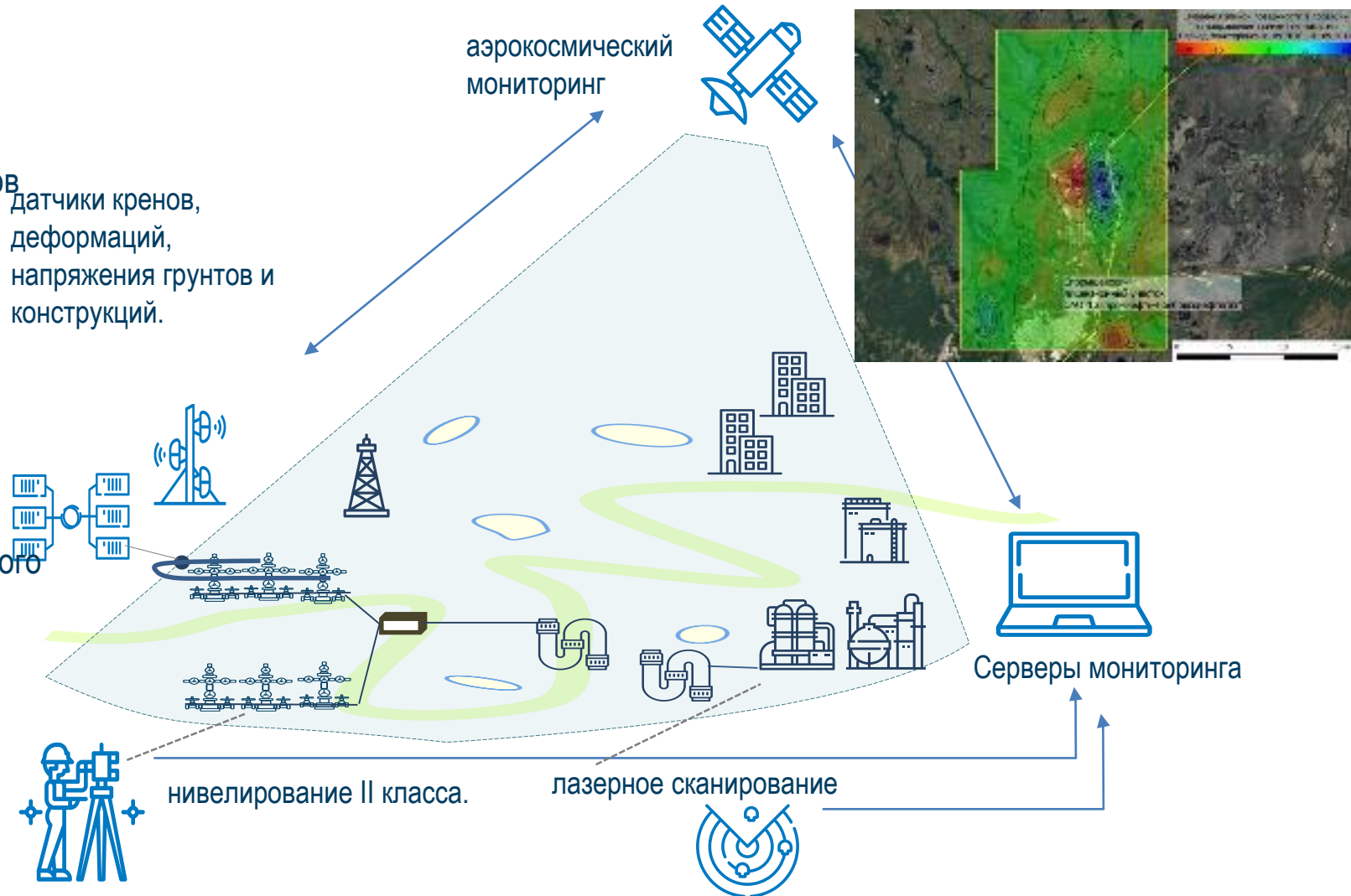
Задачи:

- необходимость обеспечения устойчивости опасных производственных объектов

Решение:

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

**Задача актуальна для ВСЕХ
инфраструктурных объектов в Арктике**



ЗАДАЧИ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «СМОТР-Р» В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ



Всепогодный мониторинг ледовой обстановки на трассе Северного морского пути, акватории морей Арктической зоны Российской Федерации для повышения уровня безопасности морских шельфовых объектов, эффективности судоходства, оперативного мониторинга экологической обстановки, информационной поддержки мероприятий по поиску и спасению в Арктике (1 раз в сутки);



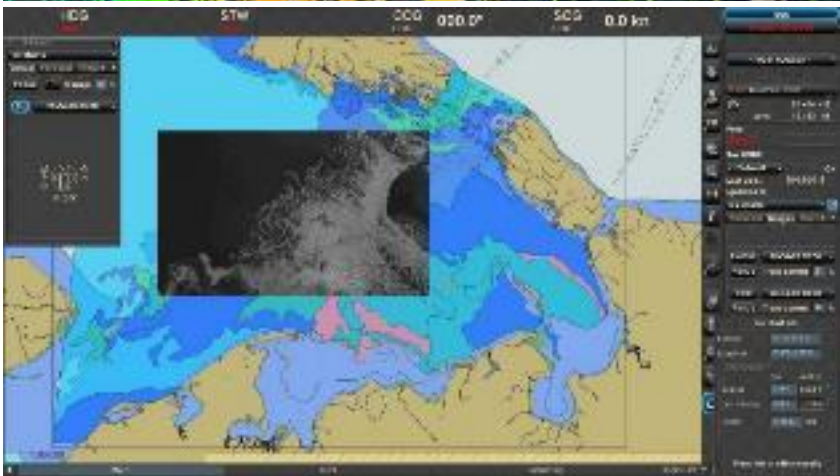
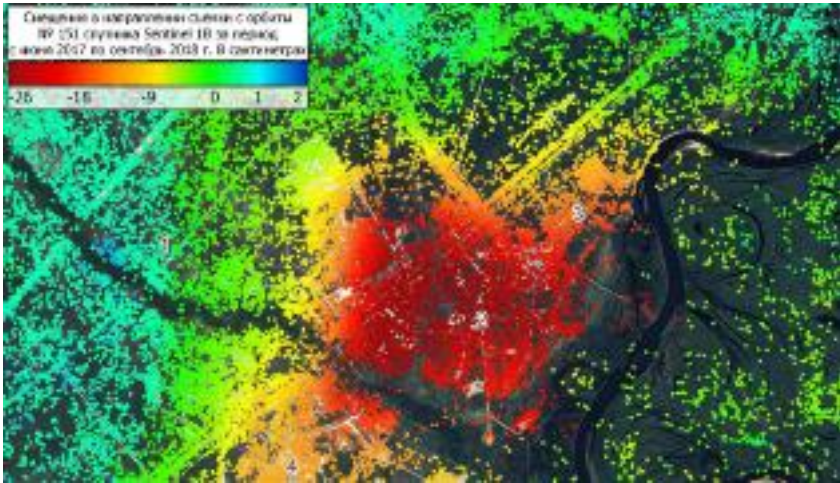
Геотехнический и геодинамический мониторинг производственной инфраструктуры на всей территории России на основе методов космической радиолокационной интерферометрии для обнаружения и мониторинга деформаций земной поверхности и объектов, а также в целях проведения проектно-изыскательских, кадастровых работ и картографирования (1 раз в 8 суток);



Контроль экологической обстановки в районах добычи, транспортировки, хранения и переработки углеводородов, включая выявление естественных нефтепроявлений и загрязнений морской поверхности жидкими углеводородами (1 раз в сутки);

ХАРАКТЕРИСТИКИ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «СМОТР-Р»

Сервис	Периодичность, не реже	
	2027 - 2028 год МКА «Смотр-Р-Д»	с 2029 года 5 МКА «Смотр-Р», МКА «Смотр-Р-Д»
1	2	3
Геотехнический и геодинамический мониторинг объектов производственной инфраструктуры на всей территории России	1 раз в 30 суток	1 раз в 8 суток
Мониторинг ледовой обстановки в районе Северного морского пути, акватории морей Арктической зоны Российской Федерации и континентальном шельфе, контроль экологической обстановки	1 раз в 4 суток	1 раз в сутки



ХАРАКТЕРИСТИКИ МКА «СМОТР-Р-Д» И «СМОТР-Р»:

- масса МКА - 600 кг;
- срок эксплуатации МКА на орбите - 7 лет;
- производительность - не менее 5 минут за один виток;
- доступные режимы съёмки:
 - детальная* разрешение – не более 2 м, полоса захвата – 10 км;
 - маршрутная* разрешение – 5 м, полоса захвата – 25 км;
 - обзорная* разрешение – 15...50 м, полоса захвата – 115...150 км;
- радиометрическая чувствительность - не более минус 20 дБ.



ХАРАКТЕРИСТИКИ КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ МКА «СМОТР-В-Д» И «СМОТР-В»

Сервис	Периодичность, не реже	
	2027-2030 годы МКА «Смотр-В-Д»	с 2030 года 2 МКА «Смотр-В», МКА «Смотр-В-Д»
1	2	3
Мониторинг выделенных объектов на территории России (севернее 45°)	1 раз в двое суток	1 раз в сутки
Мониторинг выделенных объектов в районе Северного морского пути, акватории морей Арктической зоны Российской Федерации и континентальном шельфе (севернее 68°)	1 раз в сутки	2 раза в сутки
Съемка всей территории России (севернее 45°)	1 раз в 180 суток	1 раз в 60 суток

ХАРАКТЕРИСТИКИ МКА «СМОТР-В-Д» И «СМОТР-В»:

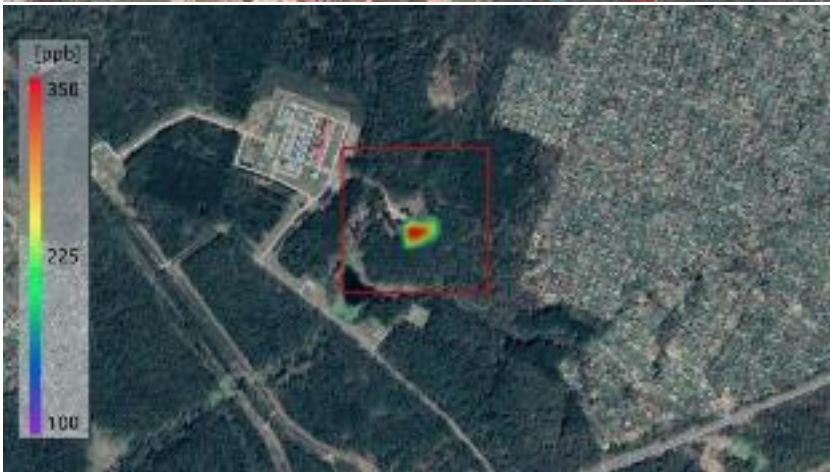
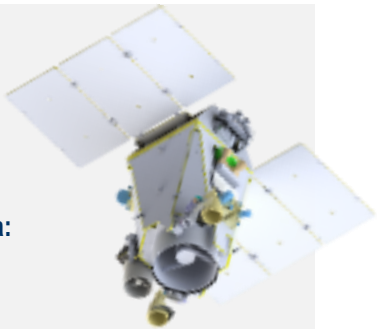
- масса МКА - 800 кг;
- срок эксплуатации МКА на орбите -10 лет;

Опτικο-электронная аппаратура:

- пространственное разрешение - 0,5 м;
- ширина полосы захвата - 11 км;
- ширина полосы обзора - 1000 км;
- производительность - 1 час/сут. (217 тыс. кв.км);

Спутниковый газоанализатор метана:

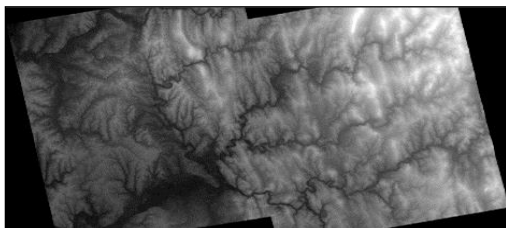
- пространственное разрешение - 50 м;
- ширина полосы захвата - 10 км;
- ширина полосы обзора - 100 км;
- минимальный обнаруживаемый расход метана – до 1% от естественного фона;
- производительность - 60 мин в сутки



ПРОДУКЦИЯ СИСТЕМЫ СМОТР ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ И ГЕОТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Первичные данные съемки
(продукты уровня L1-L2)

Космические
радиолокационные
снимки
(СМОТР-Р)

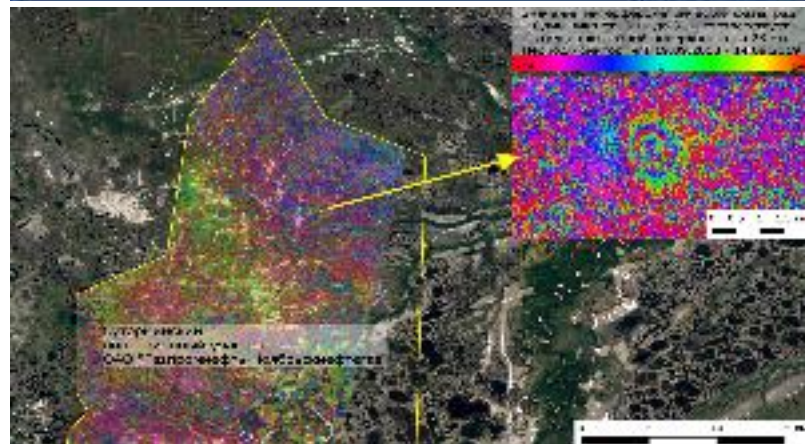
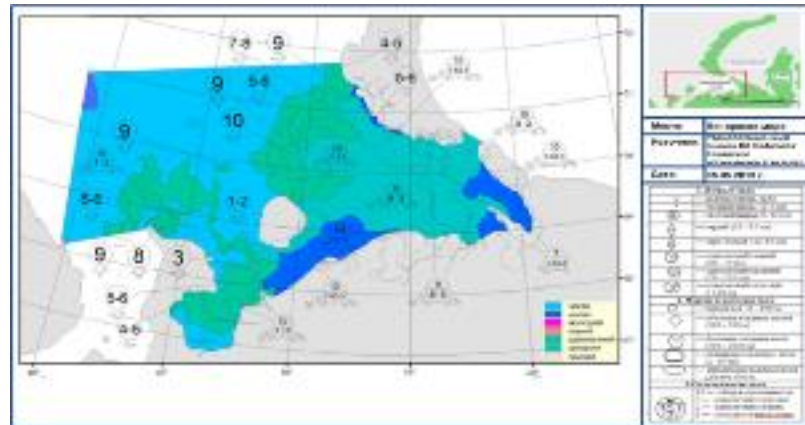


Космические
оптические
снимки
(СМОТР-В)



Составление ортофотопланов
и карт ледовых полей, ЦМР
(продукты уровня L3-L4)

Карты ледовой обстановки,
карты деформаций





Технологический комплекс рассчитан на параллельное выполнение полного цикла сборки, интеграции и испытаний **не менее четырех спутников средней и большой размерности или до ста малых космических аппаратов в год.**

КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ СВЯЗИ



КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ДЗЗ



СЕРИЙНЫЕ МАЛЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ДЛЯ МНОГОСПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ



УСЛУГИ ПО СБОРКЕ, ИНТЕГРАЦИИ И ИСПЫТАНИЯМ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ЕЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ



✓ Чистота помещений **класса 8** по ГОСТ ISO 14644-1-2002

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

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