

Технологии и результаты оперативного комплексного спутникового мониторинга нефтяных загрязнений северной части Каспийского моря 2010-2011 г.

**А.А. Кучейко¹, Н.А. Филимонова¹, А.Ю. Антонюк¹,
Н.В. Евтушенко^{1,2}, А.Ю. Иванов², О.И. Зорникова³**

¹ ИТЦ «СКАНЭКС»

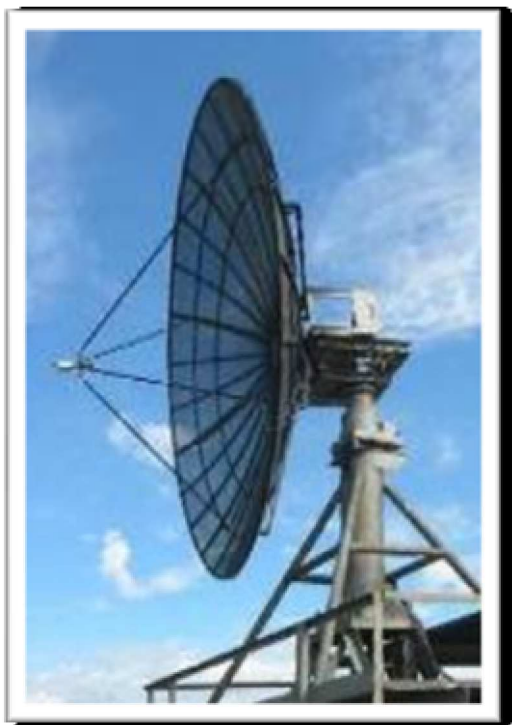
² Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН

³ ООО «Лукойл-Нижневожскнефть»

e-mail: kucheiko@scanex.ru, anataly@scanex.ru

Основные направления деятельности ИТЦ «СКАНЭКС»

Организация существует как независимая коммерческая компания с 1989 года. 20 лет на российском рынке космических технологий и услуг.



ИТЦ «СКАНЭКС» –

лидирующая на российском рынке геоинформатики фирма, предоставляющая **полный комплекс услуг** от приема до тематической обработки изображений Земли из космоса

(по материалам ГИС Ассоциации России)

Введение

С 2007 г. ИТЦ «СКАНЭКС» ведет мониторинг пленочных загрязнений северной части Каспийского моря по заказу ООО «Лукойл-Нижневожскнефть». Основой для него служат РЛ-данные спутников RADARSAT-1 и ENVISAT (с 2010 г. - RADARSAT-2).

С 2010 г. мониторинг ведется на принципиально новой основе – с использованием технологий мультиспутникового мониторинга ScanNet и веб-ГИС картографии GeoMixer.

В данном докладе кратко описаны эти технологии и представлены основные результаты, полученные с их помощью.

**Технология ScanNet =
спутники и программы
ДЗЗ + оперативный
прием, обработка и
анализ**

Технология ScanNet: спутники и программы ДЗЗ

Прямой прием в России



EROS A



Cartosat-1/2



IRS-1C/D



Formosat-2



SPOT-2/4



SPOT-5



Landsat-5



Radarsat-1



EROS B



IRS-P6
(Resourcesat-1)



Aqua



Envisat



Terra



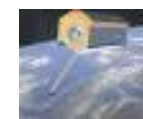
IKONOS



QuickBird-1



ALOS



TerraSAR-X



Radarsat-2



QuickBird-2



GeoEye-1



Komsat-2



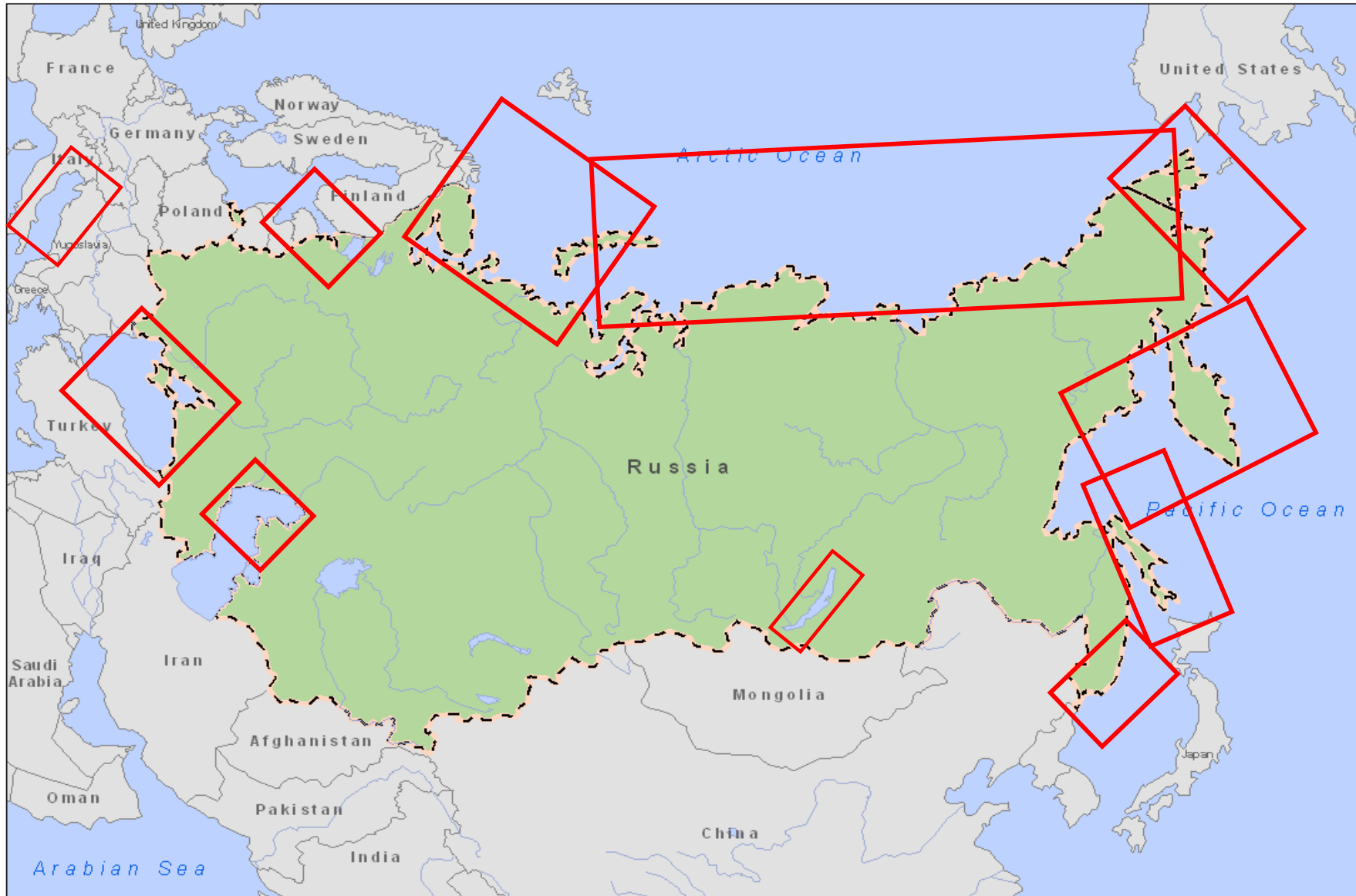
COSMO-
SkyMed-1/2/3/4

Технология ScanNet: приемные станции



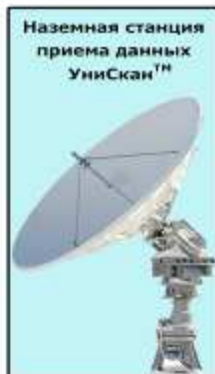
Инфраструктура ИТЦ «СКАНЭКС» для задач оперативного контроля морских акваторий. Сеть станций обеспечивает возможность проведения оперативного мониторинга объектов и процессов на территории Российской Федерации, в сопредельных странах и на прилегающих акваториях.

Технология ScanNet: покрытие



Технология ScanNet: прием, обработка и анализ

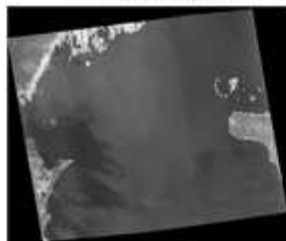
РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СПУТНИКИ



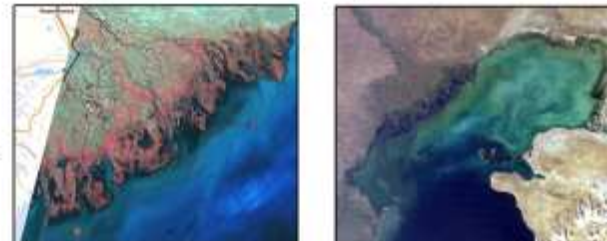
ОПТИЧЕСКИЕ СПУТНИКИ



Радиолокационные изображения



Оптические изображения



Геопортал



Комплексный продукт

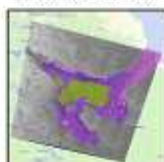
Нефтеразливы



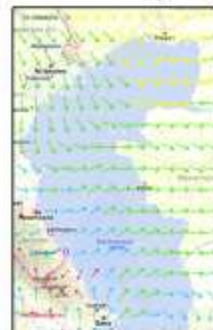
Судовая обстановка



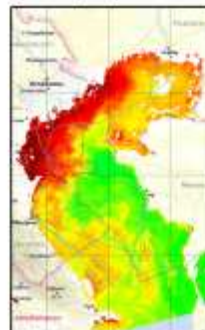
Ледовая обстановка



Прогнозные данные по ветру



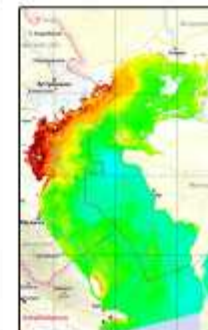
Концентрация хлорофилла



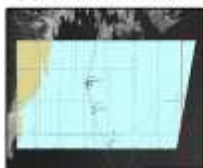
Температура поверхности моря



Концентрация взвеси



Данные СУДС



Моделирование



Технология ScanNet: разнообразие ВИДОВ МОНИТОРИНГА

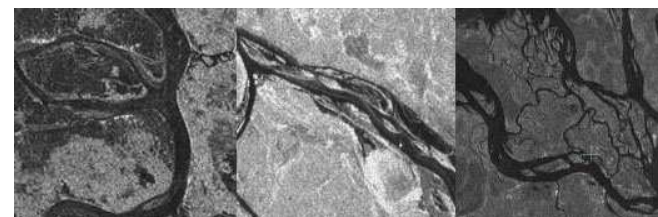
Повседневный глобальный мониторинг с высокой частотой и низким разрешением – **NOAA, Terra, Aqua;**



Периодическая съемка датчиками среднего и высокого разрешения в непрерывном режиме с возможностью срочного заказа данных на район съемки – программы **SPOT, IRS, Landsat;**



Оперативная всепогодная радиолокационная съемка – программы радиолокации высокого разрешения **RADARSAT-1/2, ENVISAT, TerraSAR-X, COSMO;**

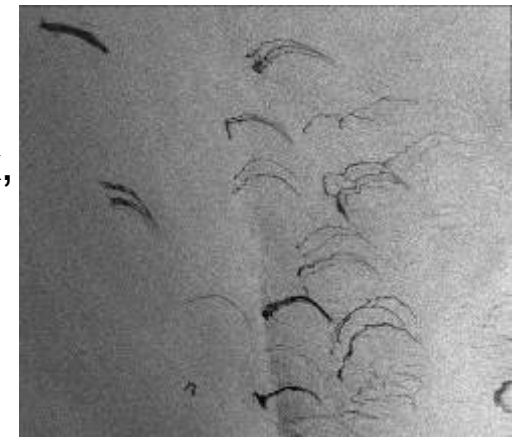


Высокодетальная съемка заданного района ЧС датчиками с разрешением от 0,5 м до 2,5 м на основе заказа – программы **EROS A/B, SPOT-5, Formosat-2, Ikonos, GeoEye-1** и др.



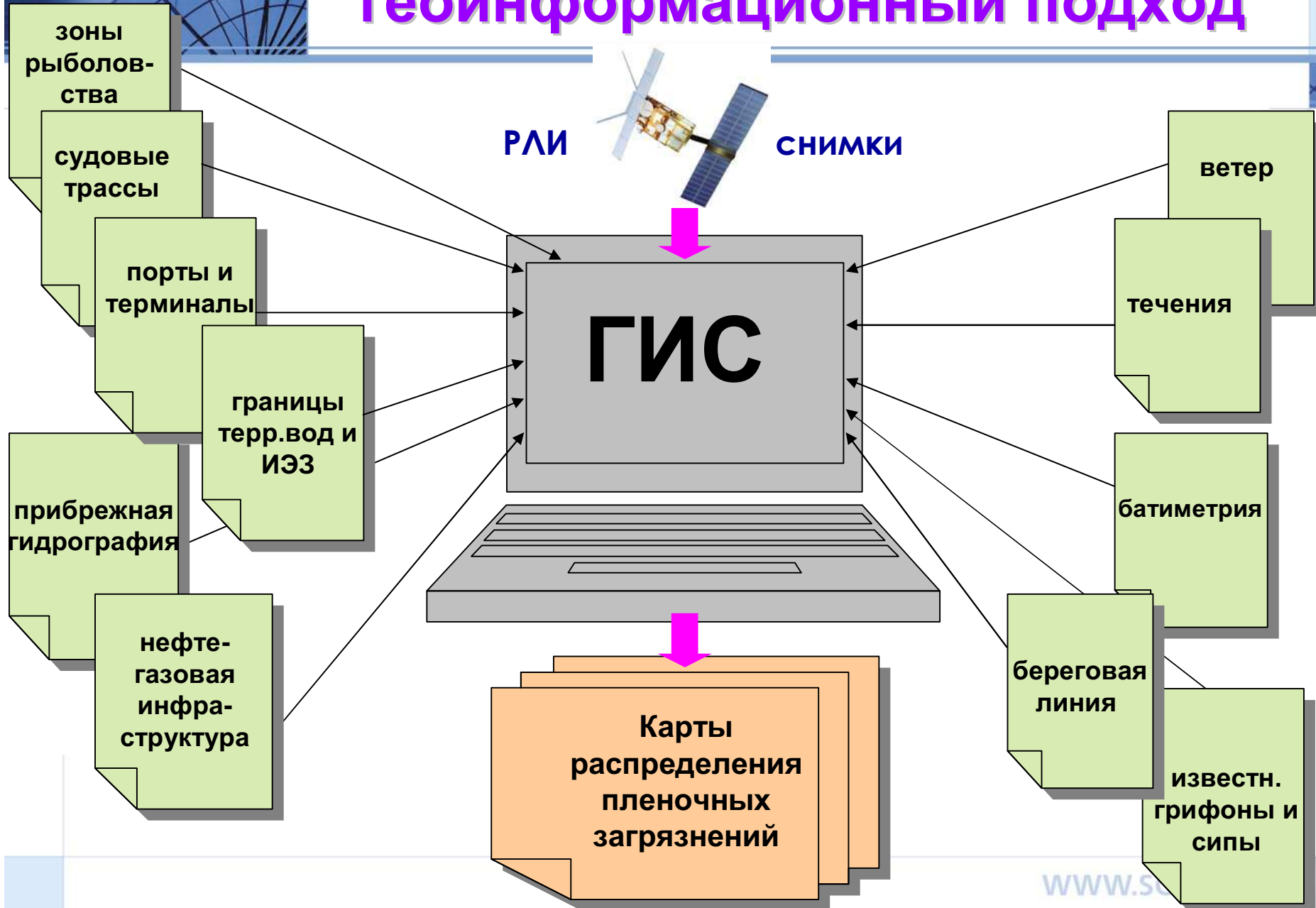
Технология ScanNet – основа для решения задач оперативного контроля акваторий РФ

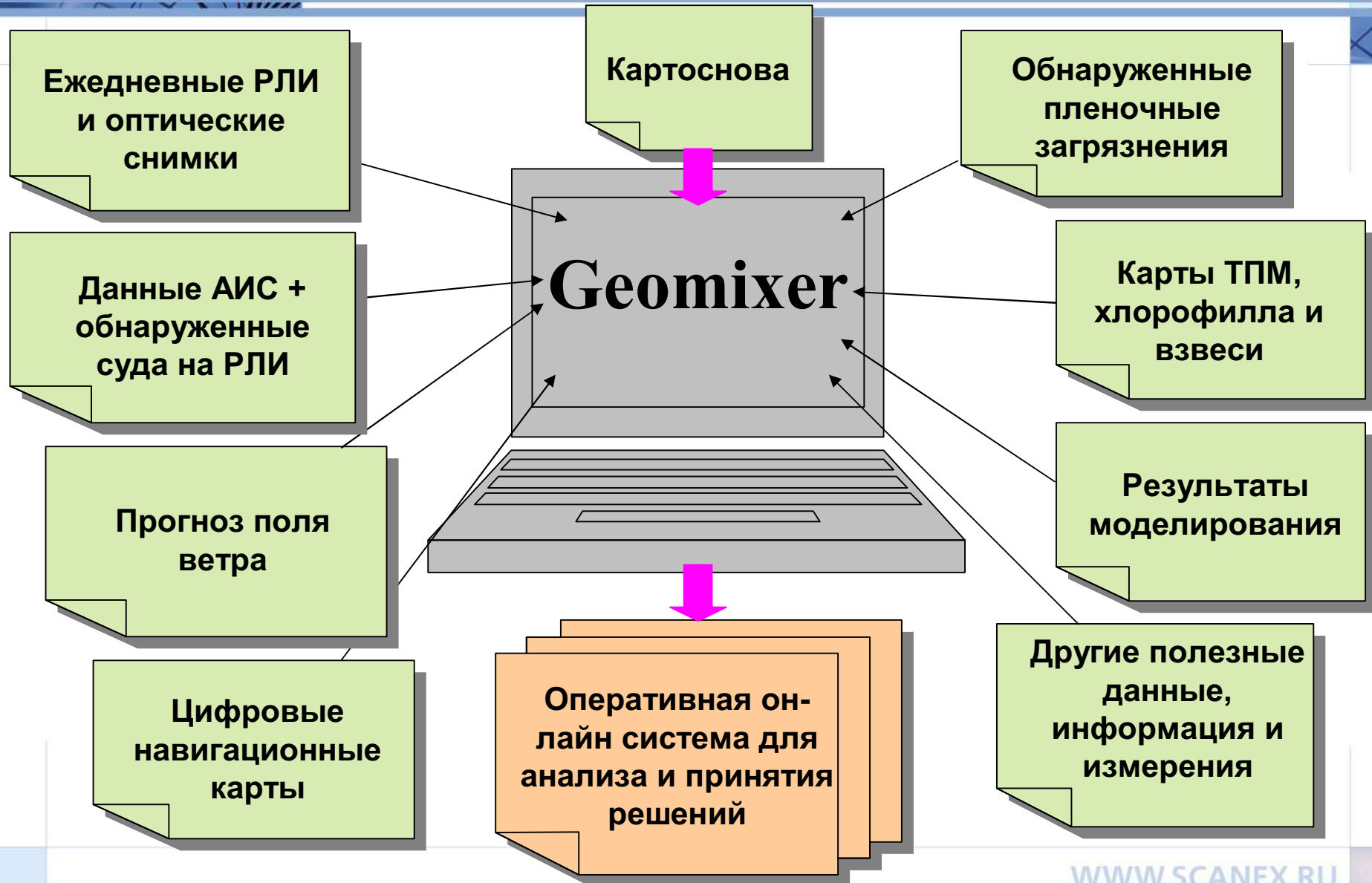
- **оперативный мониторинг экологического состояния территориальных вод и исключительной экономической зоны РФ**, обнаружение и идентификация загрязнений нефтью и нефтепродуктами;
- **оценка масштабов и контроль динамики** распространения аварийных разливов нефти на акваториях;
- **контроль судовой обстановки**: обнаружение аварийных, терпящих бедствие и нелегальных судов;
- **установление источника/виновника загрязнения** (с идентификацией судов);
- информационное обеспечение **чрезвычайных ситуаций на море**;
- контроль ледовой обстановки, **информационное обеспечение ледовой проводки**;
- **поиск потенциальных нефтегазоносных структур** по естественным выходам нефти.



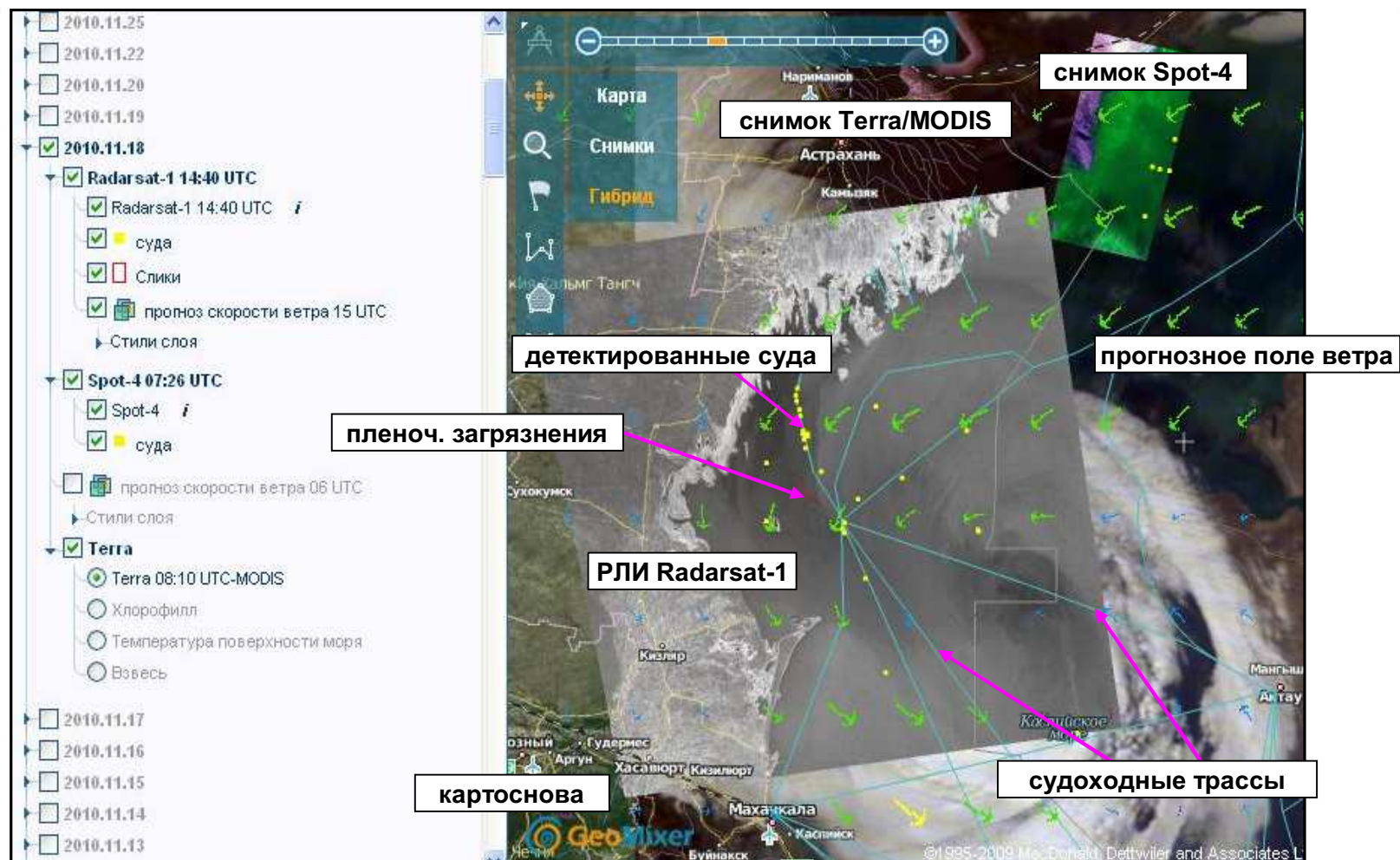
**Технология GeoMixer =
данные ДЗЗ + ГИС +
Интернет**

Технология GeoMixer: геоинформационный подход





Технология GeoMixer: информационный веб-портал



Растровые и векторные слои: типичный интерфейс портала «Лукойл-Космоснимки», 2010

Пример: танкер «Григорий Бугров»

затонувший 13.10.2011 танкер «Григорий Бугров»



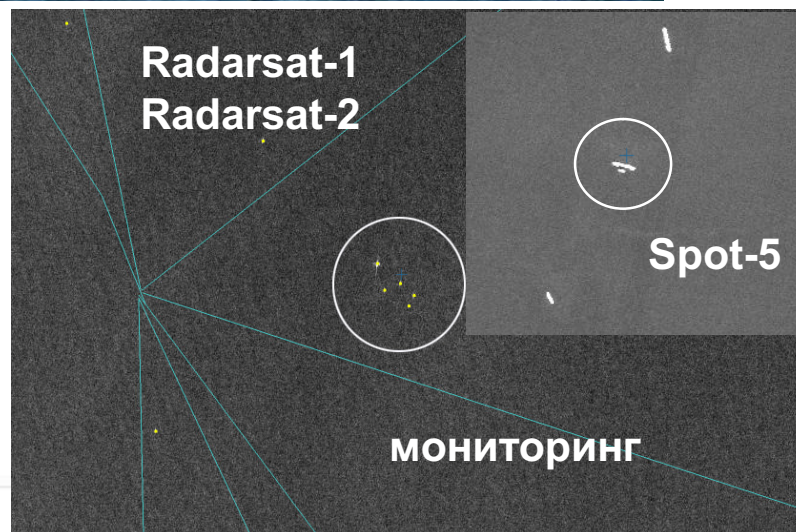
Radarsat-1 + Radarsat-2



обнаружение и
идентификация

Через 12 часов
после аварии были
получены,
обработаны,
проанализированы
и выложены на гео-
портал результаты
мониторинга места
аварии

Radarsat-1
Radarsat-2



мониторинг

Spot-5



моделирование

Основные сведения о спутниковом мониторинге 2010 г.

- С 1 июня по 31 декабря 2010 г. были проведено **113** сеансов оперативной спутниковой съёмки лицензионного участка радиолокаторами с синтезированной апертурой (РСА) среднего пространственного разрешения (RADARSAT-1, ENVISAT)
- В период мониторинга РЛ-информация спутников ENVISAT и RADARSAT-1 поставлялась в квазиреальном масштабе времени (через 1-1,5 час после съёмки) со средней частотой 1 раз в 2 дня (113 кадров за 214 суток), что соответствовало условиям договора и технического задания.
- Для оценки параметров верхнего слоя моря (температуры, концентрации хлорофилла и взвеси) в июне-декабре ИТЦ «СКАНЭКС» было принято и обработано **245** снимков MODIS на ИСЗ Terra и Aqua.
- Более того, в рамках проекта было получено и обработано **120** оптических мультиспектральных снимков лицензионного участка (LANNDSAT-5, SPOT-4) и **19** снимков высокого разрешения (FORMOSAT-2, EROS-B).
- Результаты мониторинга и данные, полученные в демонстрационных целях, оперативно выкладывались на геопортал «ЛУКОЙЛ-Космоснимки», вне требований технического задания.

Основные сведения о спутниковом мониторинге 2011 г.

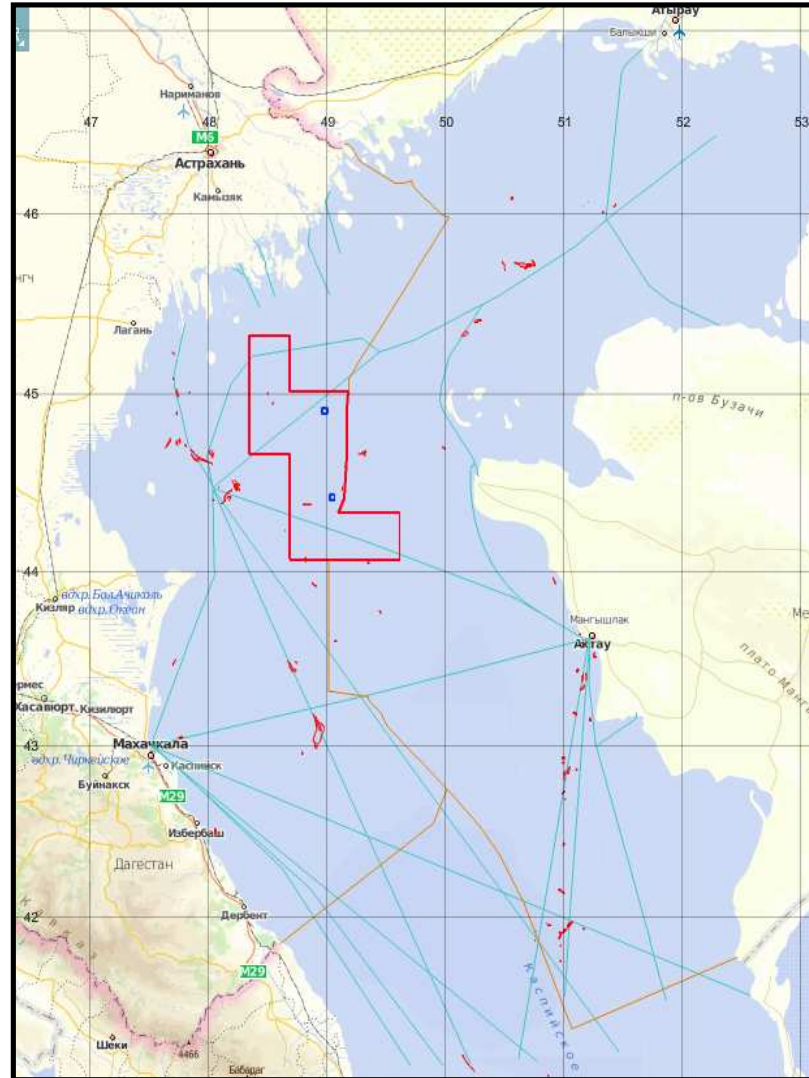
- С 1 февраля по 31 октября 2011 г. были проведено **155** сеансов оперативной спутниковой съёмки лицензионного участка радиолокаторами с синтезированной апертуры (РСА) среднего пространственного разрешения (RADARSAT-1, ENVISAT)
- В период мониторинга РЛ-информация спутников ENVISAT и RADARSAT-1 поставлялась в квазиреальном масштабе времени (через 1-1,5 час после съёмки) со средней частотой 1 раз в 2 дня (155 кадров за 273 суток), что соответствовало условиям договора и технического задания.
- Для оценки параметров верхнего слоя моря (температуры, концентрации хлорофилла и взвеси) в феврале-октябре ИТЦ «СКАНЭКС» было принято и обработано **267** снимков MODIS на ИСЗ Terra и Aqua.
- Более того, в рамках проекта было получено и обработано **108** оптических мультиспектральных снимков лицензионного участка (LANNDSAT-5, SPOT-4, SPOT-5) и **12** снимков высокого разрешения (EROS-B).
- Результаты мониторинга и данные, полученные в демонстрационных целях, оперативно выкладывались на геопортал «ЛУКОЙЛ-Космоснимки».

Интегральные карты распределения пленочных загрязнений в 2010 и 2011 гг.

2010 г.

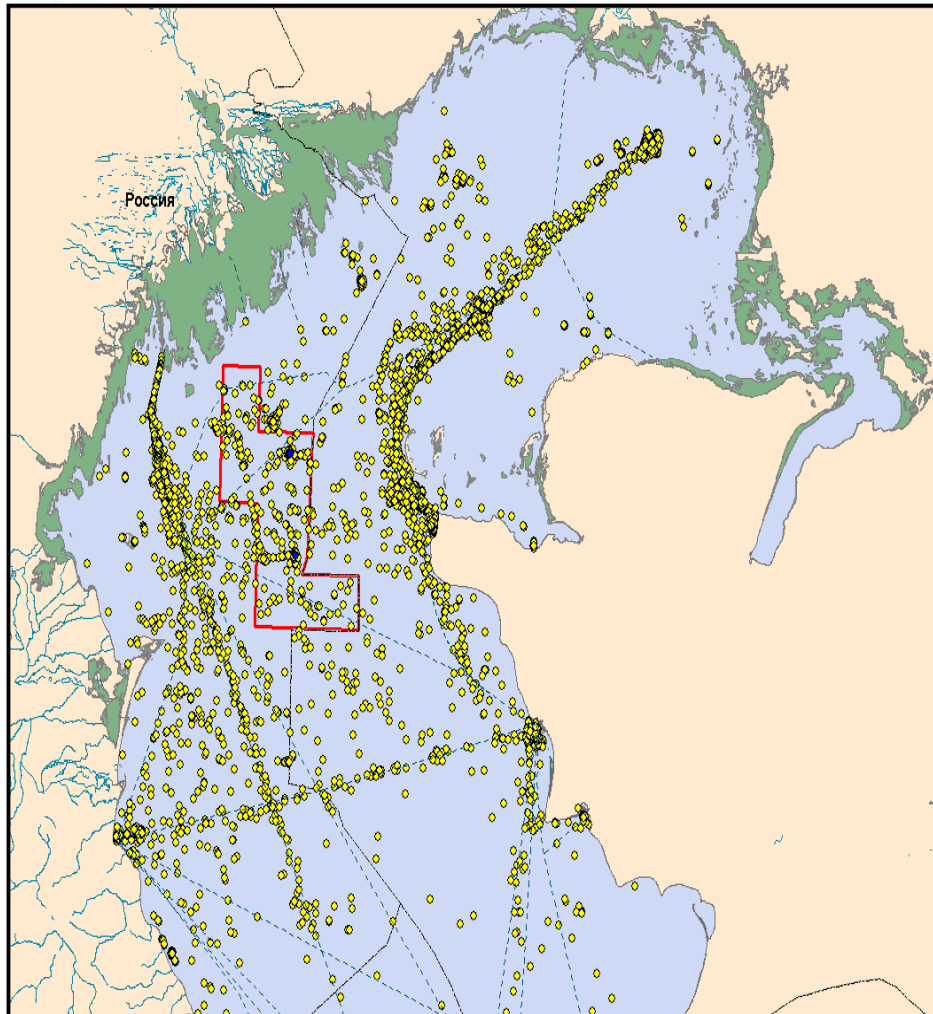


2011 г.

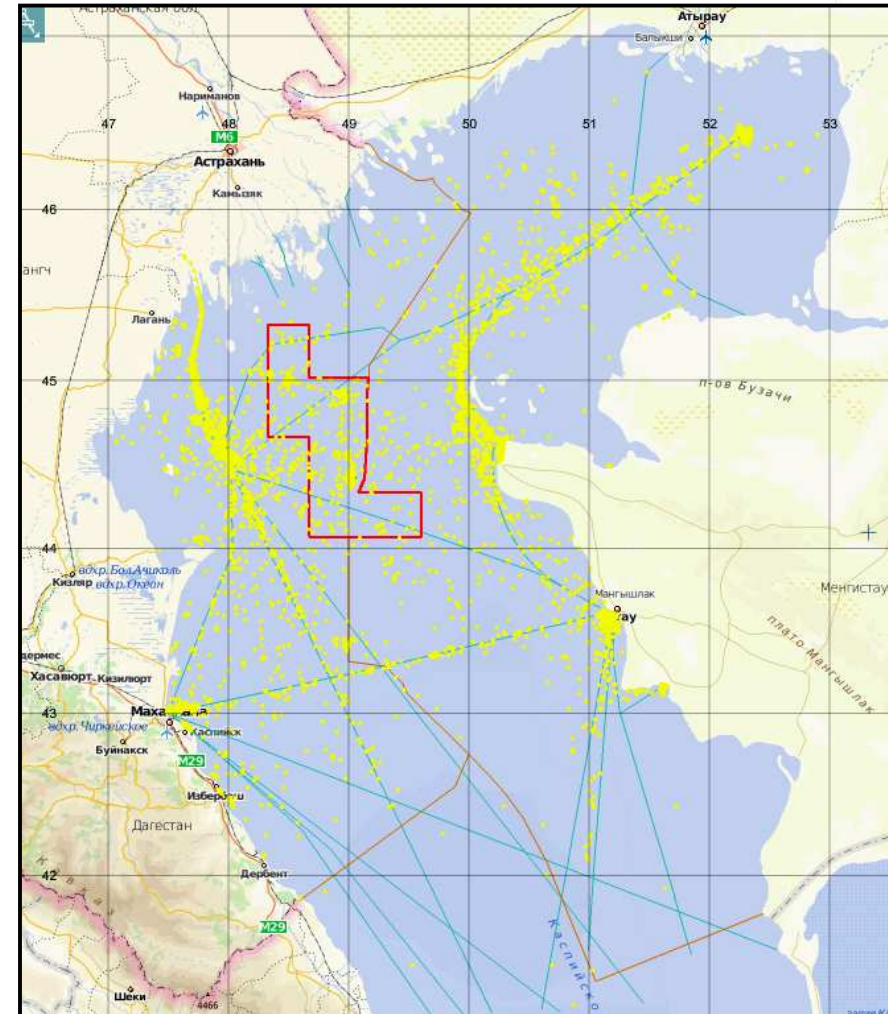


Навигационно-судовая обстановка на Северном Каспии в 2010 и 2011 гг.

июнь – декабрь 2010 г.

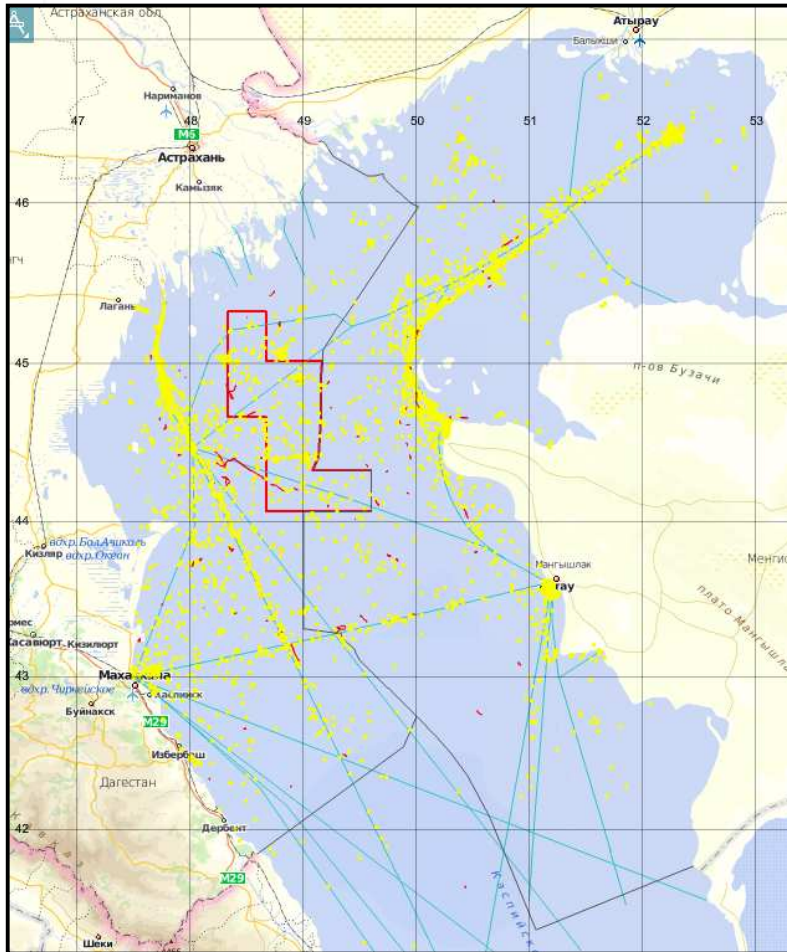


февраль – октябрь 2011 г.

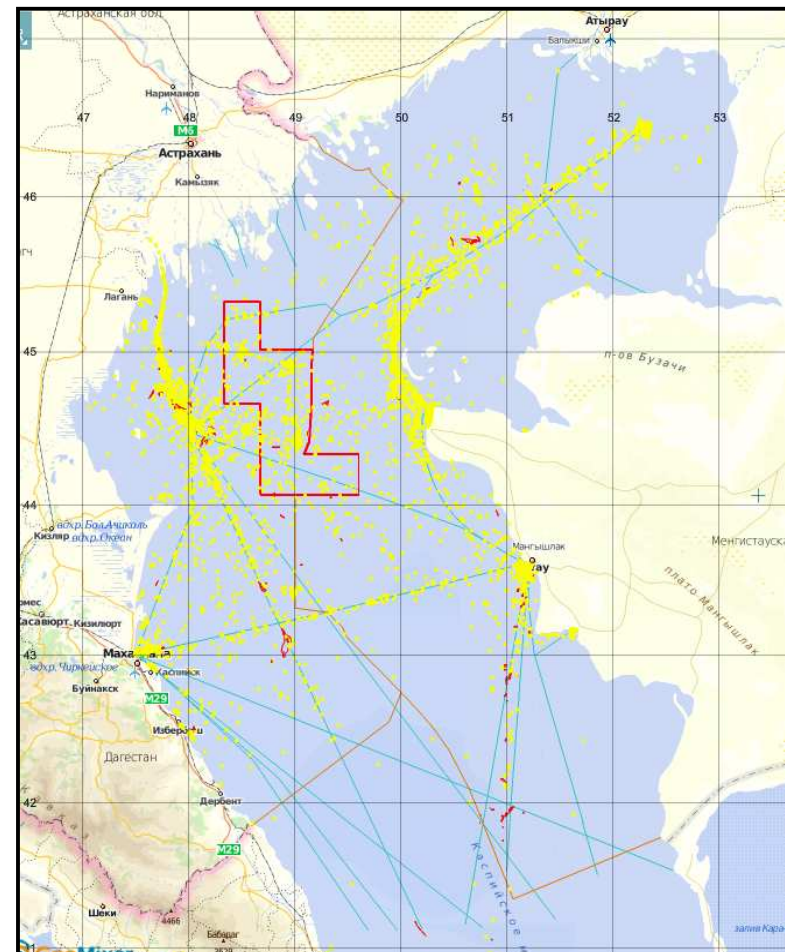


Интегральные карты «нефть + суда» 2010 и 2011 гг.

июнь – декабрь 2010 г.

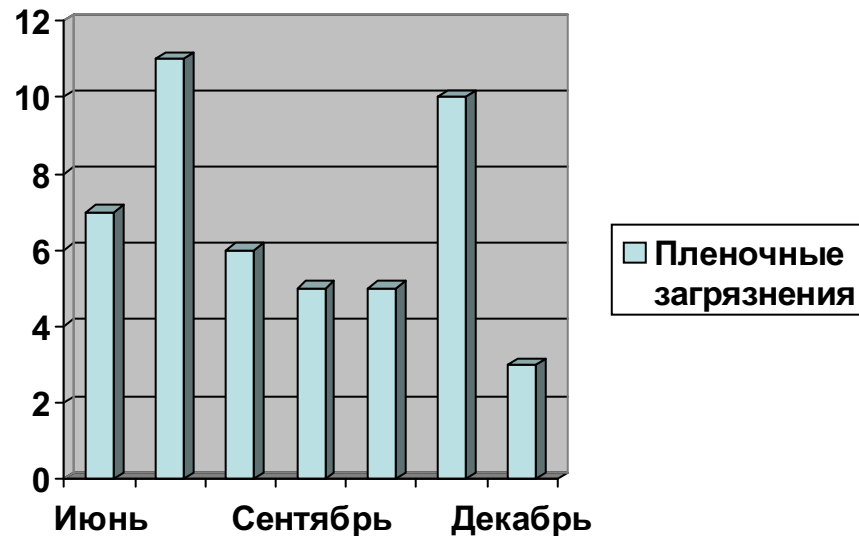


февраль – октябрь 2011 г.

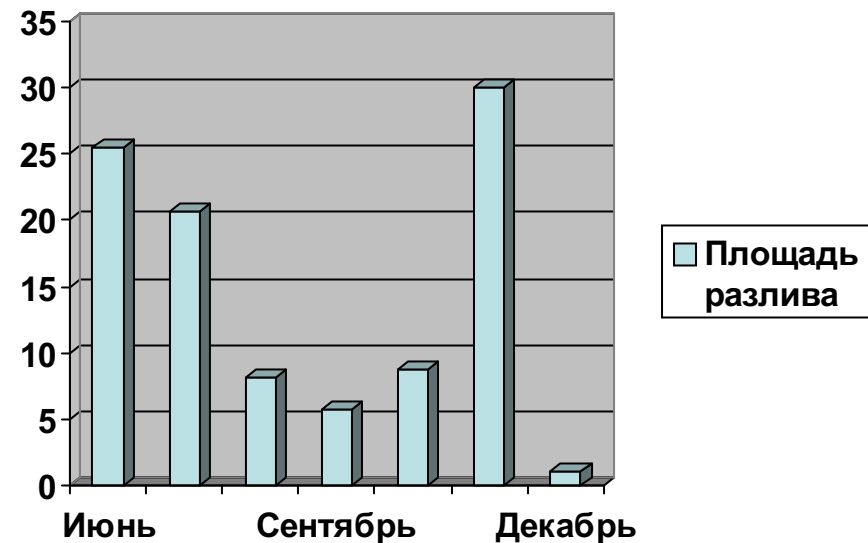


Статистика пленочных загрязнений мониторинг 2010 г.

В период мониторинга с июня по декабрь пленочные загрязнения были отмечены на 47 РЛИ (42% от выполненных съемок).



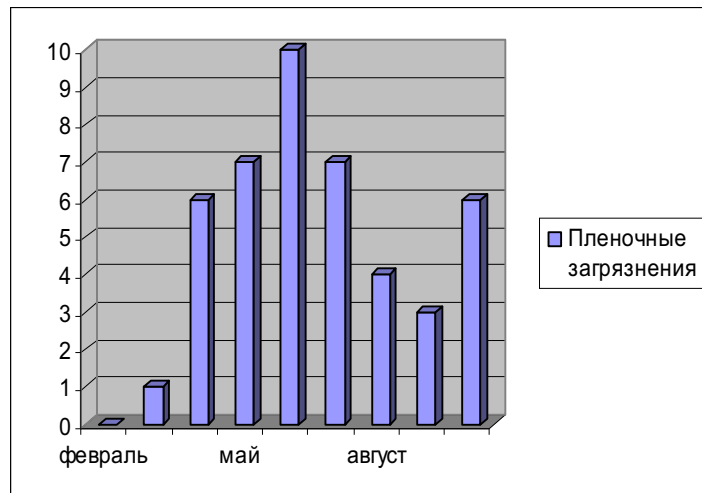
Распределение РЛИ с пленочными загрязнениями по месяцам в период мониторинга



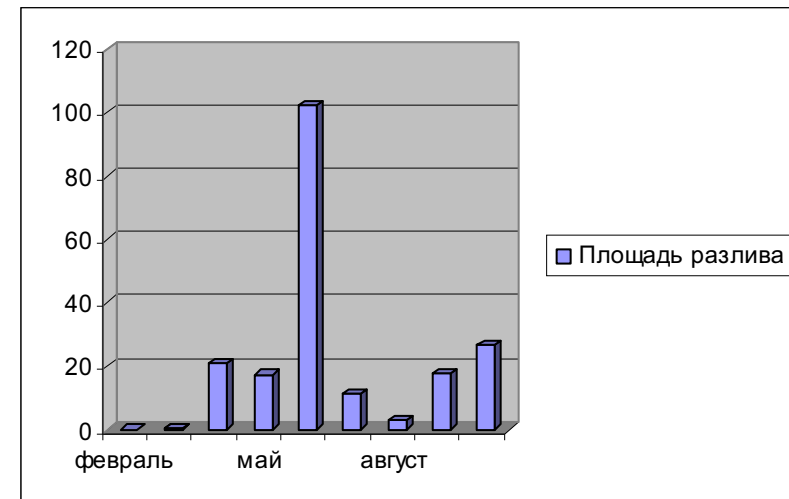
Распределение площади пленочных загрязнений по месяцам в период мониторинга

Статистика пленочных загрязнений мониторинг 2011 г.

В период мониторинга с февраля по октябрь пленочные загрязнения были отмечены на 44 РЛИ (28% от выполненных съемок).

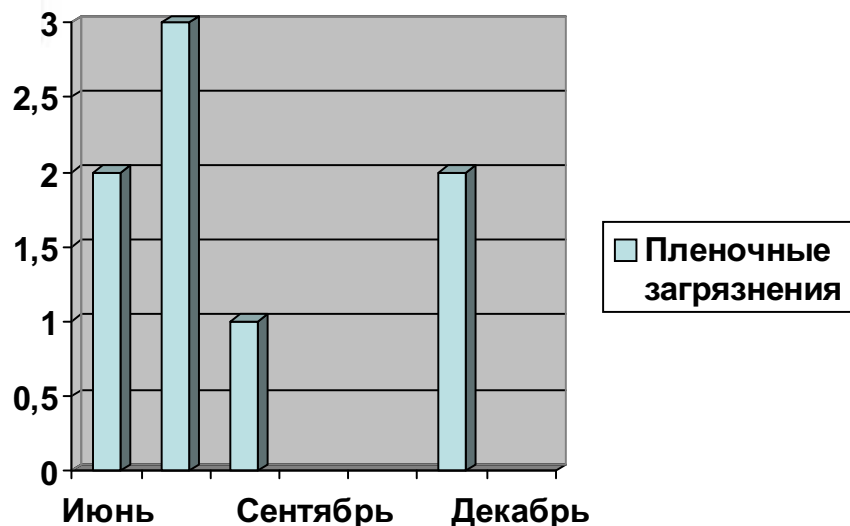


Распределение РЛИ с пленочными загрязнениями по месяцам в период мониторинга

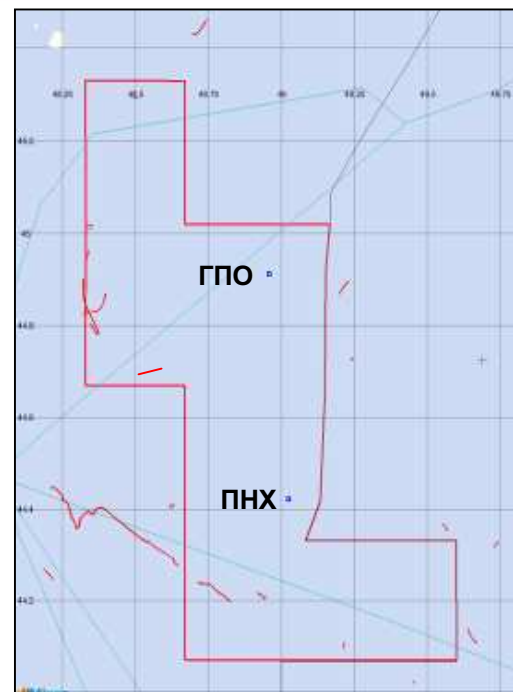


Распределение площади пленочных загрязнений по месяцам в период мониторинга

Пленочные загрязнения в пределах лицензионных участков, 2010 г.



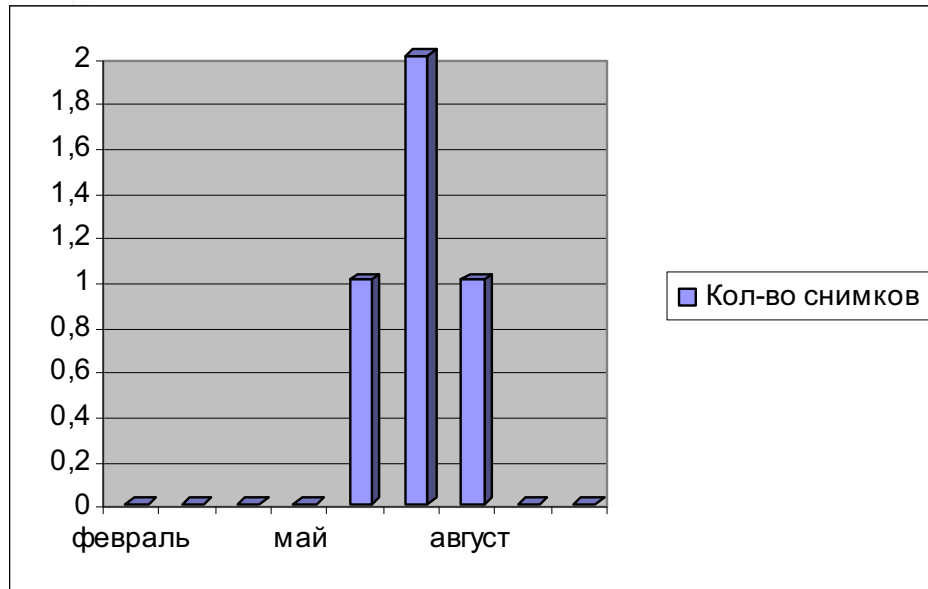
Распределение РЛИ с пленочными загрязнениями в пределах лицензионных участков по месяцам



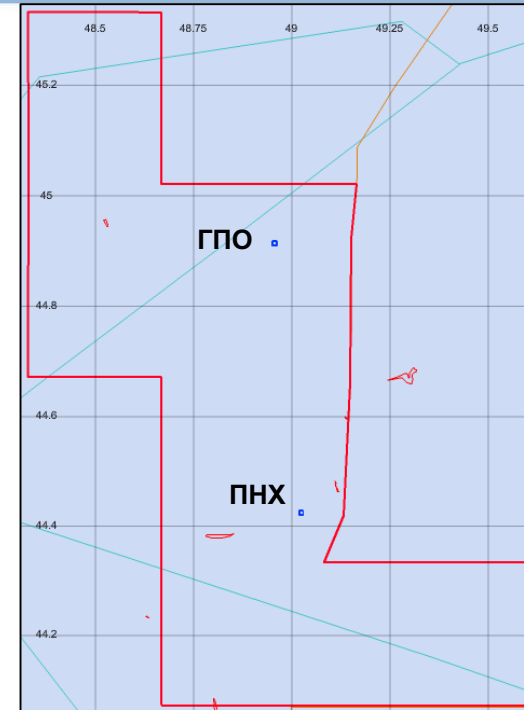
Интегральная карта распределения пленочных загрязнений моря в пределах лицензионных участков и ближайших к ним районов, обнаруженных на РЛИ спутников RADARSAT-1 и ENVISAT-1 в период июнь–декабрь 2010 г

В ходе мониторинга в районе лицензионного участка «Северный» на 7 РЛИ обнаружены пленочные загрязнения, находящиеся на значительном удалении от главного производственного объекта (ГПО) и плавучего нефтехранилища (ПНХ). Они были приурочены, главным образом, к судоходным трассам, пересекающим лицензионные участки и, как показал анализ, не связаны с производственными работами на месторождении им. Ю.Корчагина.

Пленочные загрязнения в пределах лицензионных участков, 2011 г.



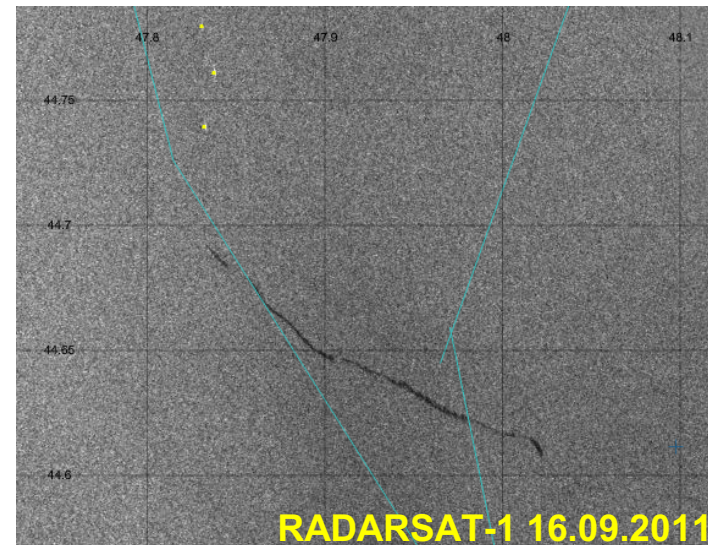
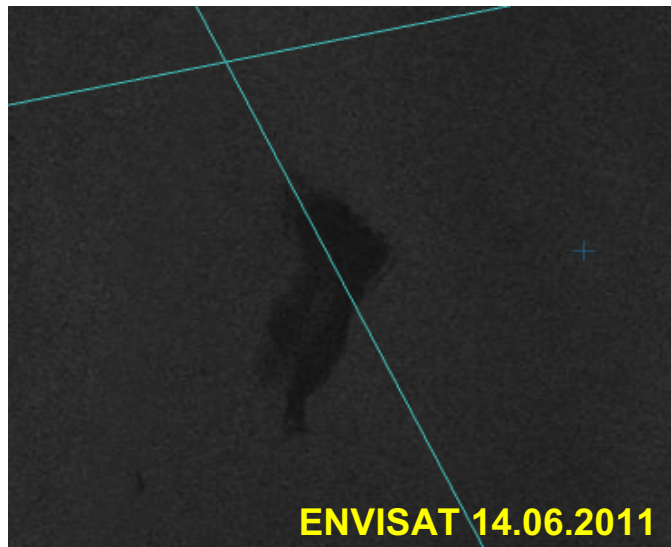
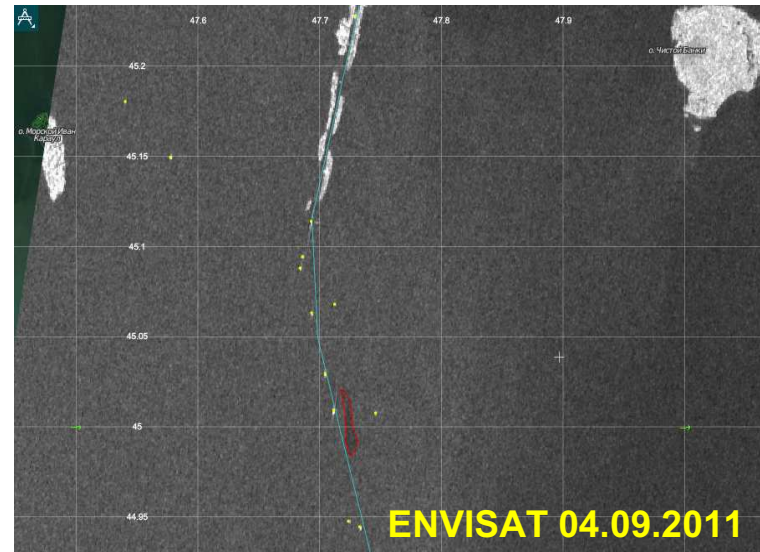
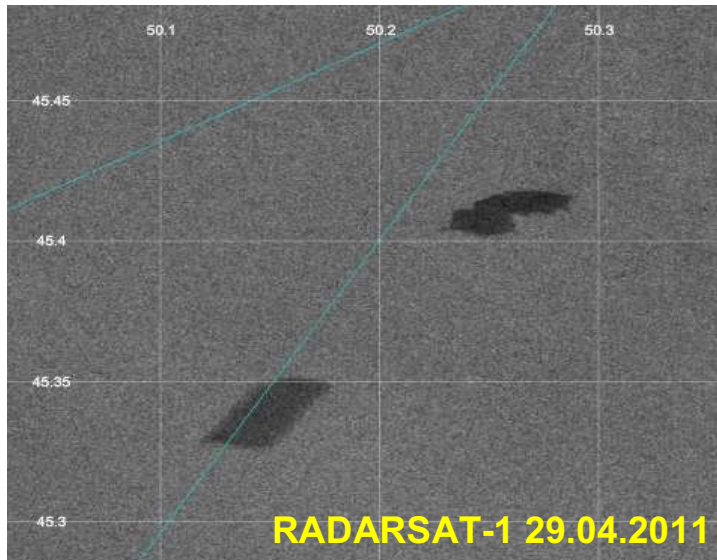
Распределение РЛИ с пленочными загрязнениями в пределах лицензионных участков по месяцам



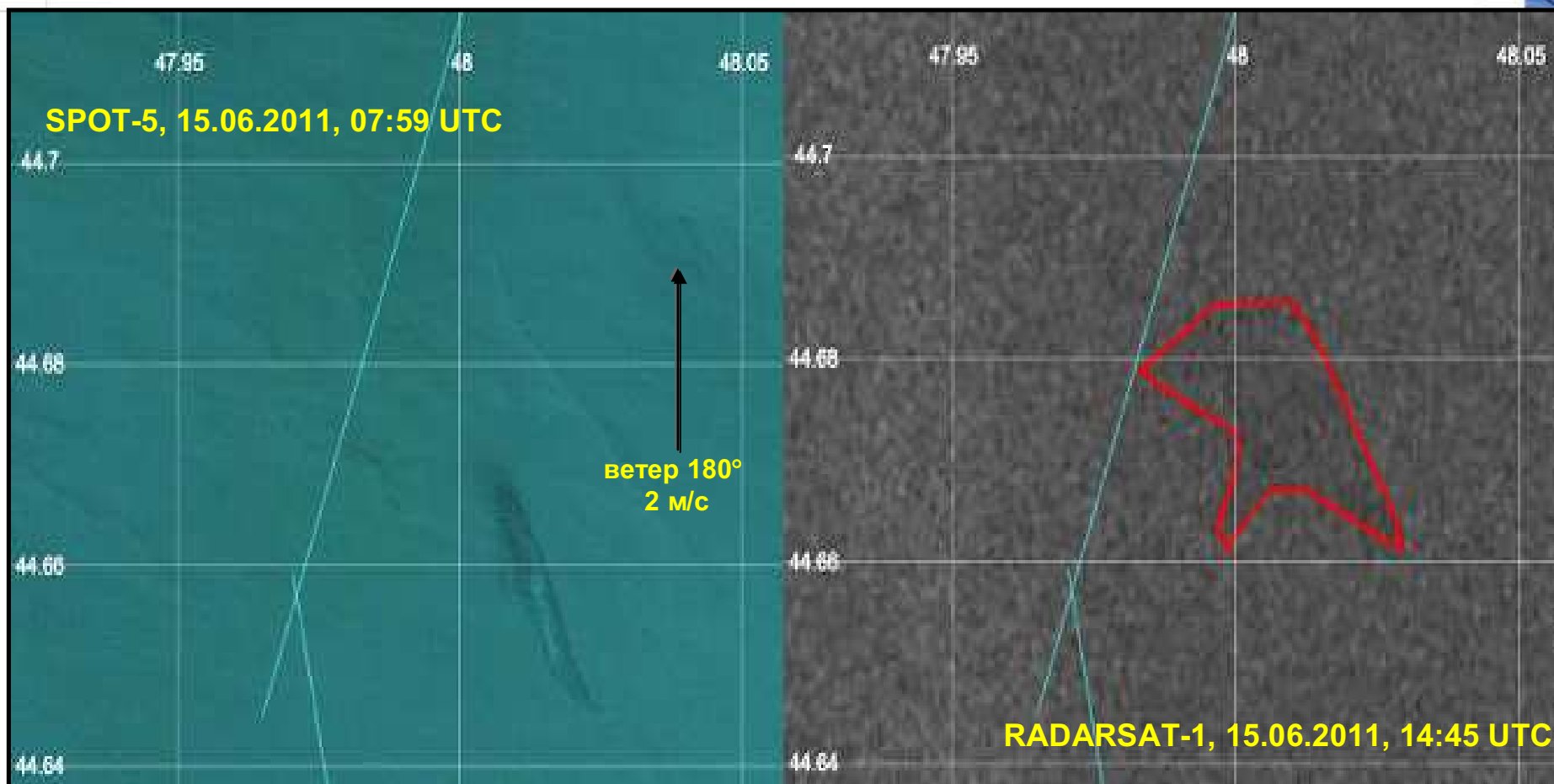
Интегральная карта распределения пленочных загрязнений моря в пределах лицензионных участков, обнаруженных на РЛИ спутников RADARSAT-1 и ENVISAT-1 в период февраль–октябрь 2011 г

В ходе мониторинга в районе лицензионного участка «Северный» на 4 РЛИ были обнаружены пленочные загрязнения разного происхождения. Как показал детальный анализ и моделирование они не связаны с производственными работами на месторождении.

Характерные примеры



Использование оптических и радиолокационных данных

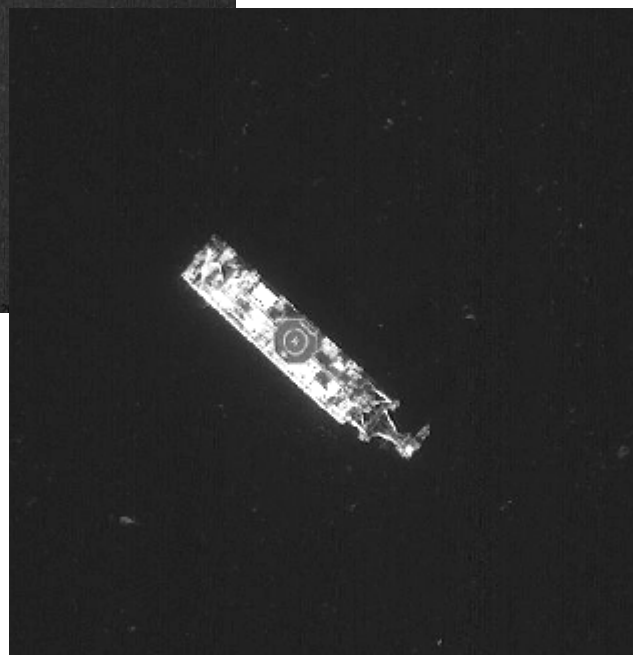


Трансформация пятен на последовательных снимках

Снимки высокого разрешения объектов на месторождении им. Ю.Корчагина



ГПО им. Ю. Корчагина, 27.10.2010, 10:45
UTC, разр. 0,7 м. EROS-B



ПНХ на снимке EROS-B
27.10.2010, 10:46 UTC
(©ImageSat Int., СКАНЭКС, 2010)



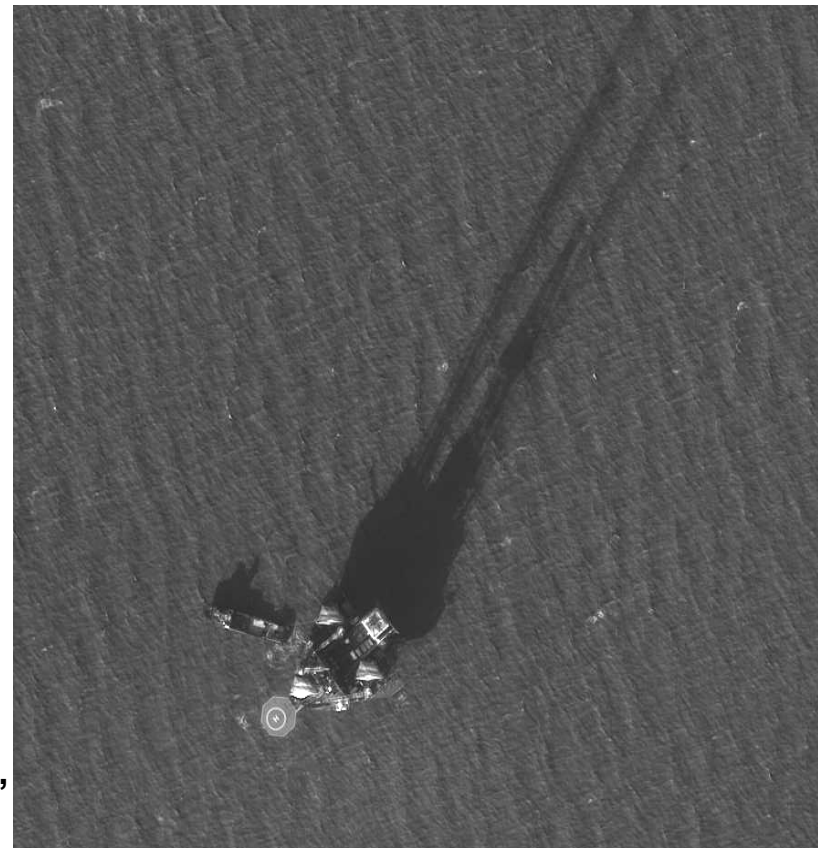
Судно обеспечения на снимке
EROS-B 27.10.2010, 10:46 UTC
(©ImageSat Int., СКАНЭКС, 2010)

Снимки высокого разрешения объектов на месторождении им. Ю.Корчагина



ГПО им. Ю. Корчагина, EROS-B 25.02.2011 (© ImageSat Int., СКАНЭКС, 2011)

Плавучая буровая платформа и судно
обеспечения в казахстанском секторе моря,
EROS-B (© ImageSat Int., СКАНЭКС, 2010)



Реализованные проекты оперативного спутникового мониторинга акваторий РФ

- Мониторинг нефтяных загрязнений в Черном море, на подходах к порту Новороссийск, района крушения танкера «Волгонефть-139» в Керченском проливе (АМП «Новороссийск» 2007, 2008, 2011);
- Мониторинг экологического состояния северной части Каспийского моря («Лукойл» и Казахстан 2007-2011);
- Мониторинг районов разведочного бурения на шельфе Камчатки в Охотского море («Роснефть» 2008, 2011);
- Мониторинг 5 морей России — Черного, Каспийского, Баренцевого, Охотского и Японского (МЧС 2008, 2011);
- Мониторинг шельфа о.Сахалин в Охотском море (Минтранс 2007, 2011);
- Мониторинг движения судов среди ценных залежек гренландских тюленей в Белом море (Росморречфлот 2009-2011);
- Мониторинг экологического состояния поверхности 7 морей (Росприроднадзор 2009);
- Информационное обеспечение ледокольных операций (Росатомфлот 2010-2011);
- Информационное обеспечение проводки плавбазы «Содружество» в Охотском море (2011);
- Экологический мониторинг Балтийского моря (2009, 2011), Адриатического моря (2011) и оз.Байкал (2011);
- Мониторинг транспортировки морской МЛСП «Приразломная» в Баренцевом море (2010, 2011);
- Обнаружение айсбергов и стамух на трассах Севморпути для безопасного судоходства (Росатомфлот 2009-2011).

Выводы и заключение

- В 2010-2011 гг. ИТЦ «СКАНЭКС» продолжал мониторинг пленочных загрязнений в северной части Каспийского моря и объектов ТЭК на месторождении им. Ю.Корчагина.
- Разработанные технологии ScanNet и GeoMixer позволили существенно повысить его оперативность и эффективность. Это убедительно подтвердила недавняя авария с танкером «Григорий Бугров» в Каспийском море.
- Использование для анализа синхронных/квазисинхронных РЛ и оптических съемок, данных АИС/СУДС, результатов моделирования, информации о ветре, распределении взвеси и хлорофилла позволило свести к минимуму интерпретационные риски.
- Пленочные загрязнения в Северном Каспии были отмечены на 47 РЛИ в 2010 г. и на 44 РЛИ в 2011 г., что составляет 42% и 28% от выполненных съемок. Их площади варьировали от 0,2 до 68,9 кв. км. Они были приурочены, главным образом, к основным судоходным трассам в российском и казахстанском секторах моря. Загрязнений, связанных с производственной деятельностью на месторождении им. Ю.Корчагина, обнаружено не было.
- По результатам комплексного спутникового мониторинга сделан вывод, что обнаруженные пленочные загрязнения существенного воздействия на состояние экосистемы Северного Каспия не оказали.
- В итоге практически и технически ИТЦ «СКАНЭКС» готов к оперативному экологическому мониторингу всех морей Российской Федерации.



Спасибо за внимание!

Контакты



РОССИЯ, 119021, МОСКВА, ул. Россолимо 5/22, стр.1

ТЕЛЕФОН: +7 (495) 246 2593; +7 (495) 651 3590

ФАКС: +7 (495) 246 2593; +7 (495) 651 3587

WWW.SCANEX.RU

sar@scanex.ru

info@scanex.ru