

Система прогноза распространения нефтяных загрязнений и движения плавающих объектов FOTS

Морской Гидрофизический Институт РАН



Морской Гидрофизический Институт

Морской Гидрофизический Институт основан в 1948 году.

- 400 сотрудников,
- 25 докторов наук и 76 кандидатов наук

3 февраля 2021 г. «Морской гидрофизический институт РАН» получил первую категорию научных организаций и был признан институтом-лидером России



Лидер в области:

- Моделирования динамики океана
- Исследования океана из космоса
- Оперативной океанографии



Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. N 2451:

План предупреждения и ликвидации разливов нефти должен содержать:

- максимальные расчетные объемы разливов нефти...
- прогнозируемые зоны распространения разливов нефти и нефтепродуктов с учетом климатических, географических, гидрометеорологических особенностей места расположения объекта ...

- **Предотвращение и ликвидация нефтяных загрязнений требует своевременного прогноза их распространения**
- **Обратный расчет позволяет уточнить причины и локализовать источники загрязнений**
- **Динамика объема загрязнений существенно зависит от внешних факторов: испарения, ветрового воздействия и тп**

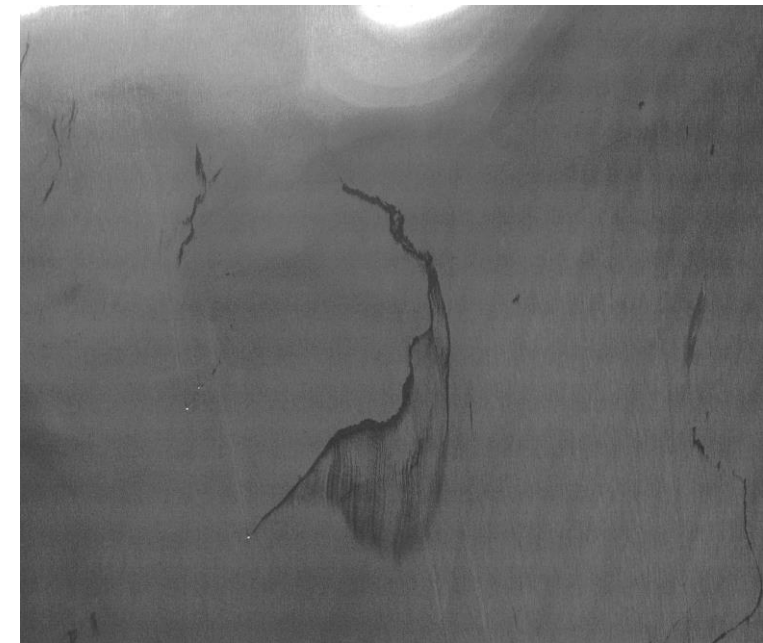
Необходимы качественные результаты прогноза дрейфа нефти, проверенные на основе независимых измерений



ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 31 декабря 2020 г. № 2451



Разлив на нефтяной платформе Petromar Central (Румыния, Черное море). Снимок ASTER

Система прогноза распространения нефтяных загрязнений FOTS

Наши преимущества:



Расчет и прогноз на 3 дня **для любой морской акватории Мирового океана**



Учет **спутниковых измерений** поля течений



Собственный модуль растекания и выветривания нефти для расчета эволюции толщины и объема загрязнения

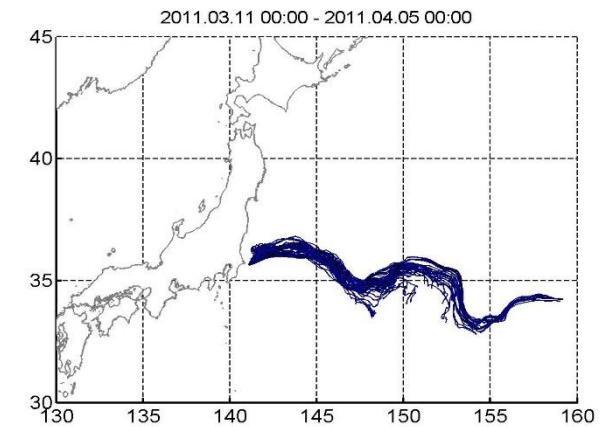


Качество прогноза подтверждено валидацией по независимым данным спутниковых радиолокационных измерений

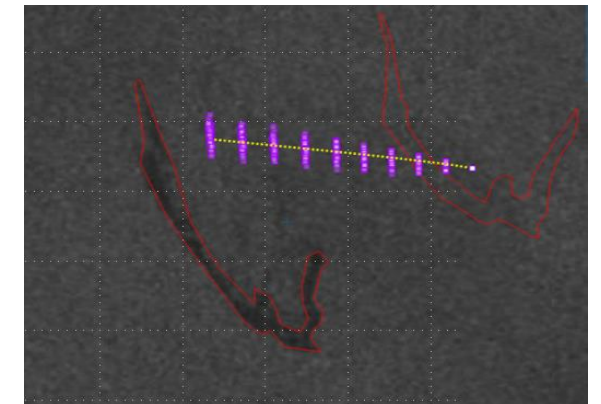


Многолетний опыт работы с нефтяными компаниями в Каспийском, Черном и Карском море

FOTS
OBSERVING THE OCEAN



Распространение радиоактивных веществ после аварии на Фукусиме



Движение нефтяной пленки в Черном море

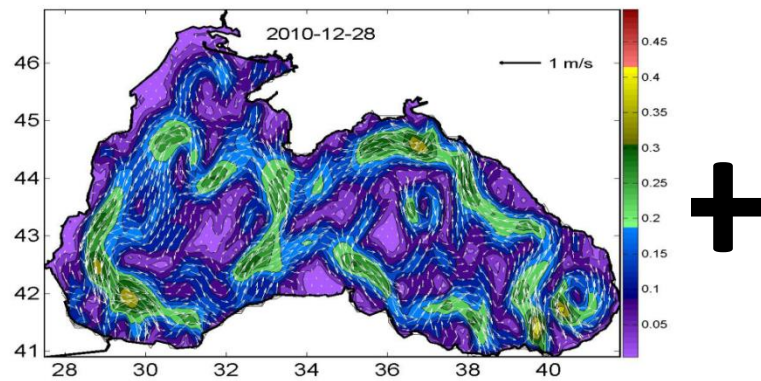
Определение скорости поверхностных течений по спутниковым данным

Определение скоростей течений основано на комбинировании глобальных и региональных данных **оперативных спутниковых измерений альтиметров и метеорологической информации**

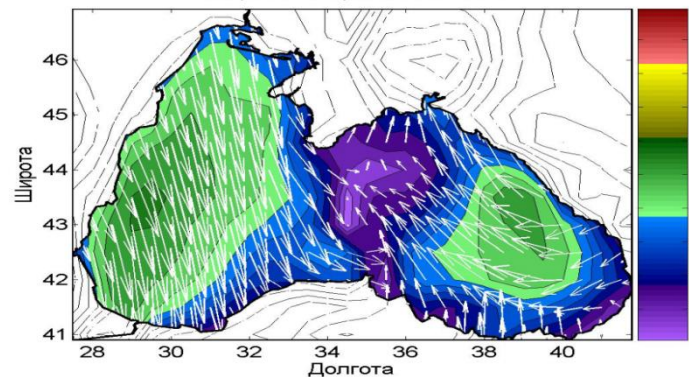
Пользователь получает всю информацию о поле течений в графическом и цифровом виде



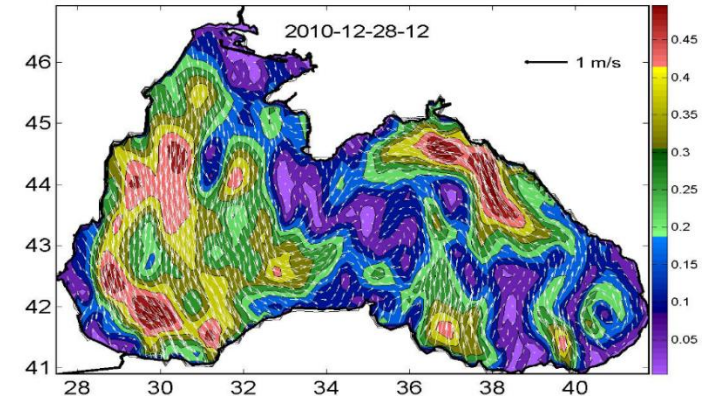
Геострофические и приливные течения
по данным спутниковых альтиметров



Дрейфовая компонента по данным
о скорости ветра



Скорости полных
поверхностных течений

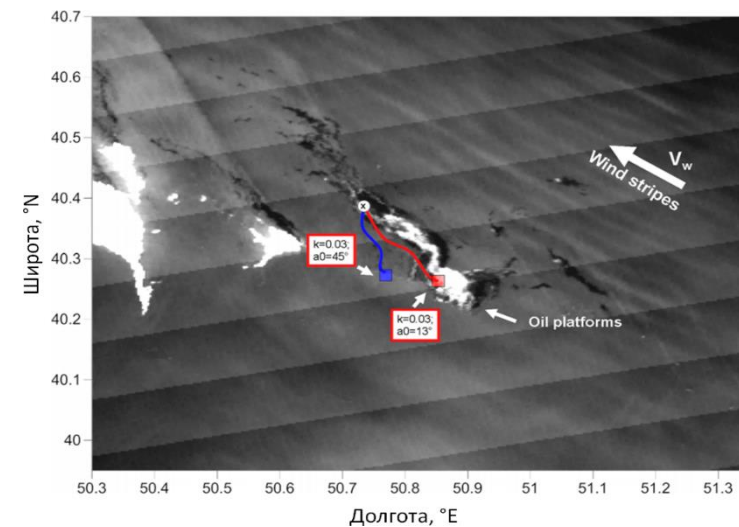
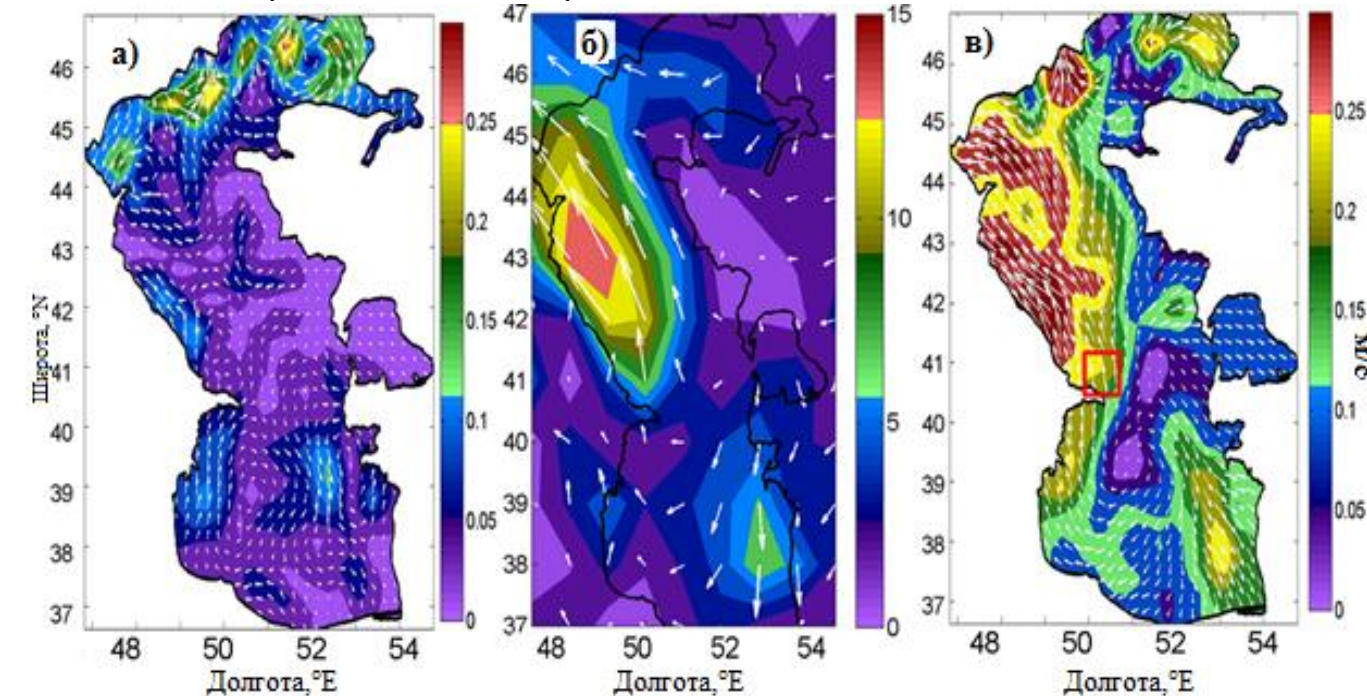


Определение скорости поверхностных течений по спутниковым данным

Геострофика и
приливы-
Альтиметрия

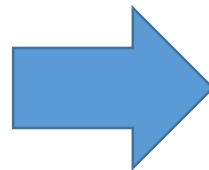
Дрейфовые течения
- данные
реанализов

Скорости
поверхностных
течений

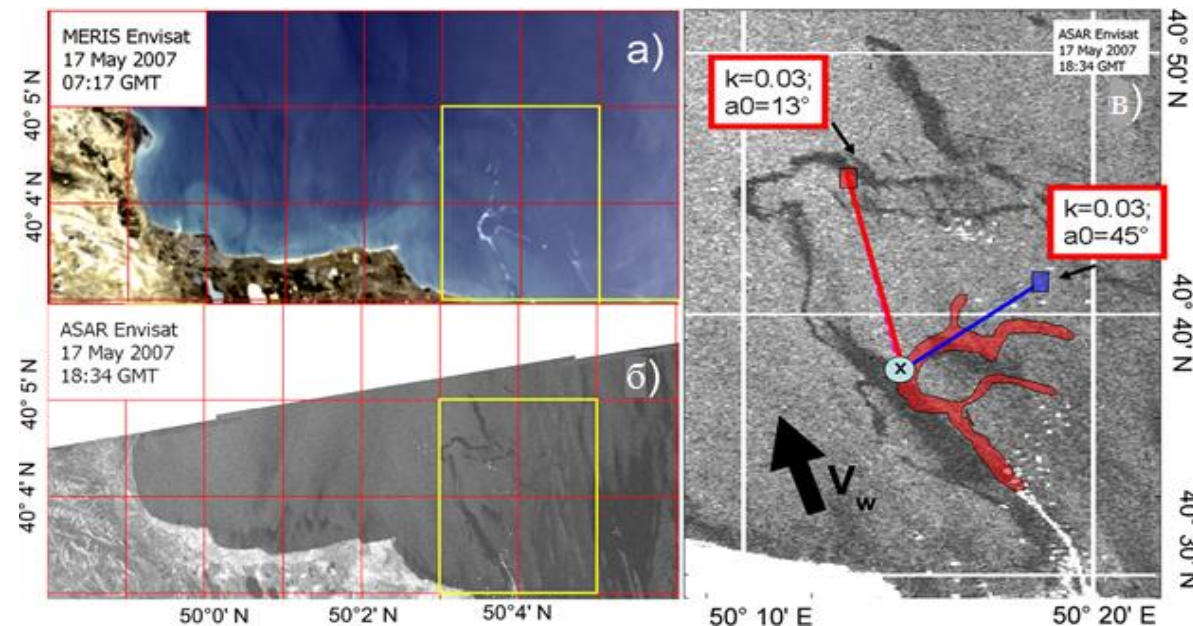


Каспийское море, район Нефтяные Камни

Примеры расчетов перемещения нефтяных пятен
по радиолокационным снимкам



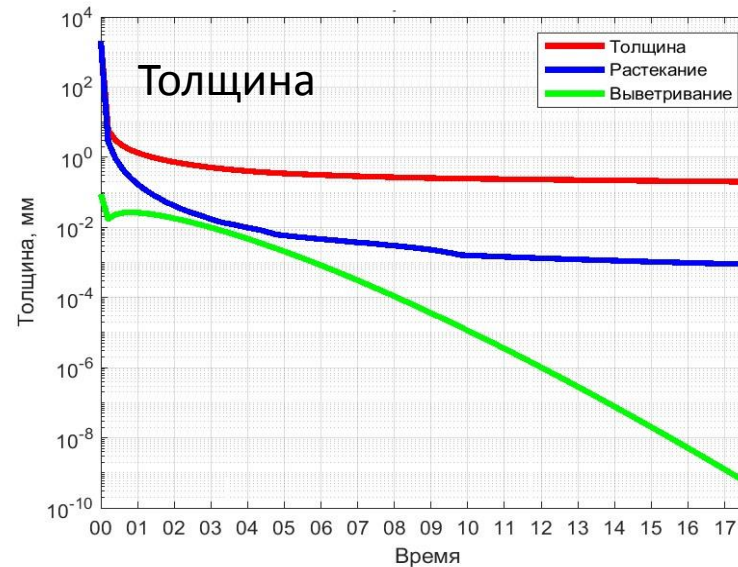
Красная – используемый метод FOTS
Синяя – классические схемы расчета



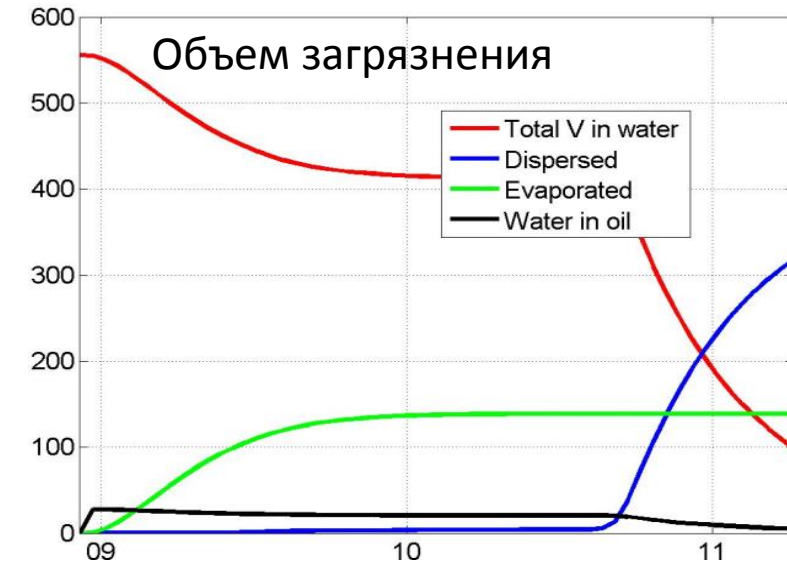
Модель растекания и выветривания нефтяных загрязнений

Модель позволяет рассчитывать изменение толщины и объема нефтяных загрязнений в процессе эволюции с учетом:

- 1) Растекания в трех режимах (*гравитационно-инерционный, гравитационно-вязкий и режим поверхностного натяжения*)
- 2) Испарения
- 3) Диспергирования
- 4) Эмульсификации
- 5) Взаимодействия с берегом и льдом
- 6) Изменения вязкости и плотности пленки в процессе деградации



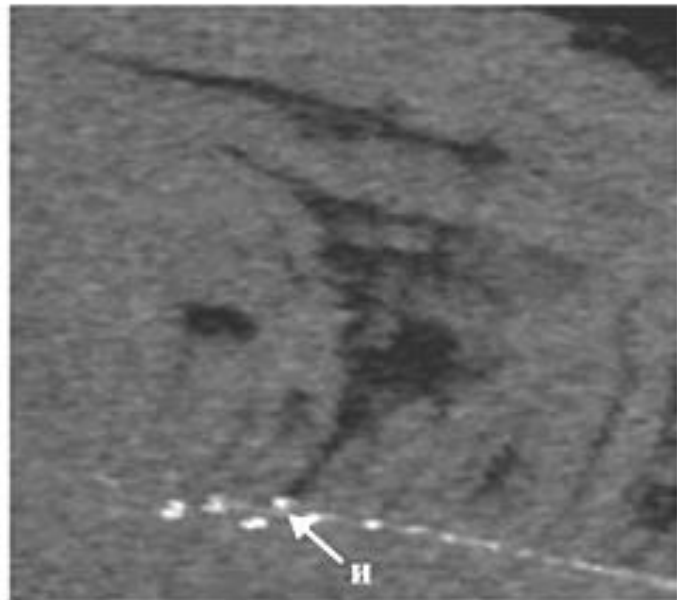
Изменение толщины и объема загрязнения под действием различных факторов



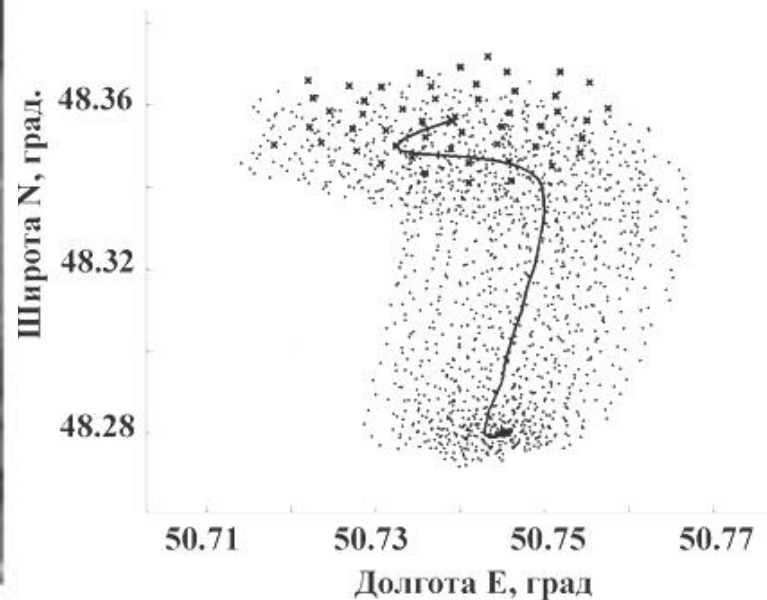
Процессы выветривания и растекания зависят от типа нефти, который задается пользователем

Валидация модели растекания нефтяных загрязнений

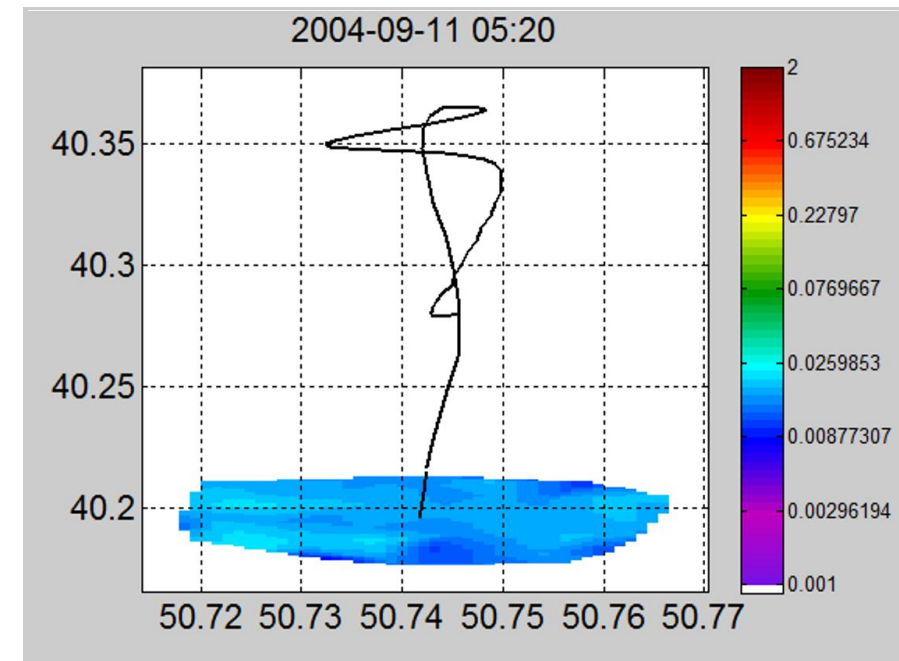
Валидация модели растекания проводилась на основе сопоставления с многоугловыми радиолокационными съемками. Толщины пятна, рассчитанные на основе многоугольного метода (Матвеев и др., 2016) хорошо согласуются с результатами моделирования



Нефтяное пятно в Каспийском море
10.09.2004 по данным Radarsat



Траектория нефтяного пятна



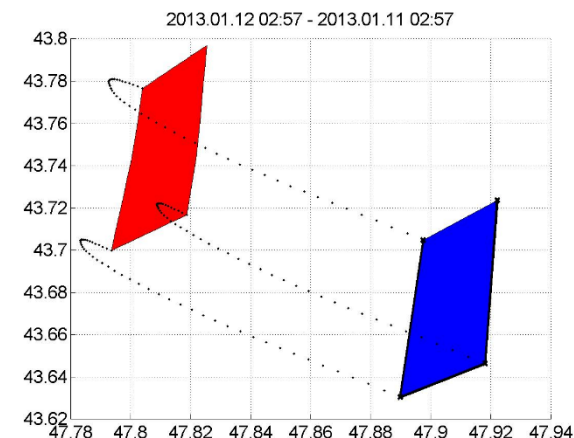
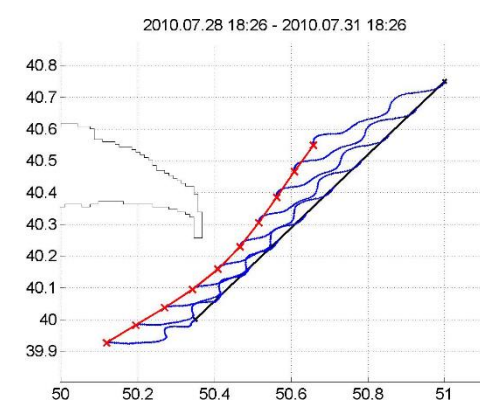
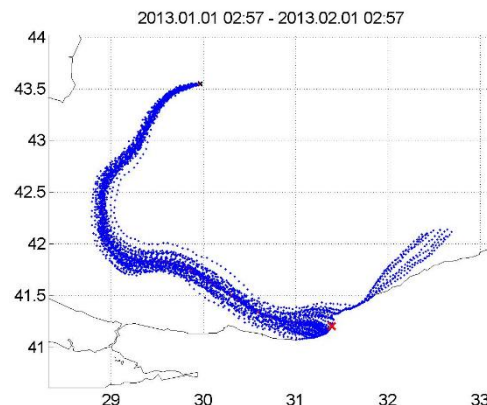
Изменение толщины (мм) нефтяного пятна по
данным моделирования

Система позволяет осуществлять:

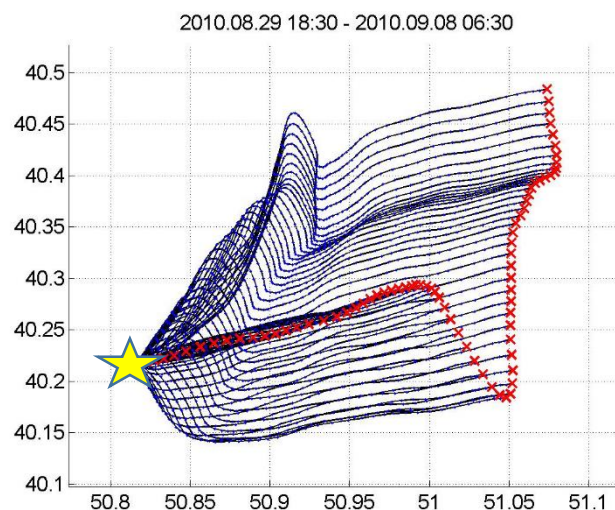
- **прямой прогноз** распространения на 3 дня вперед
- **обратный прогноз** для определения источника или суда-виновника загрязнения

Расчеты могут осуществляться для:

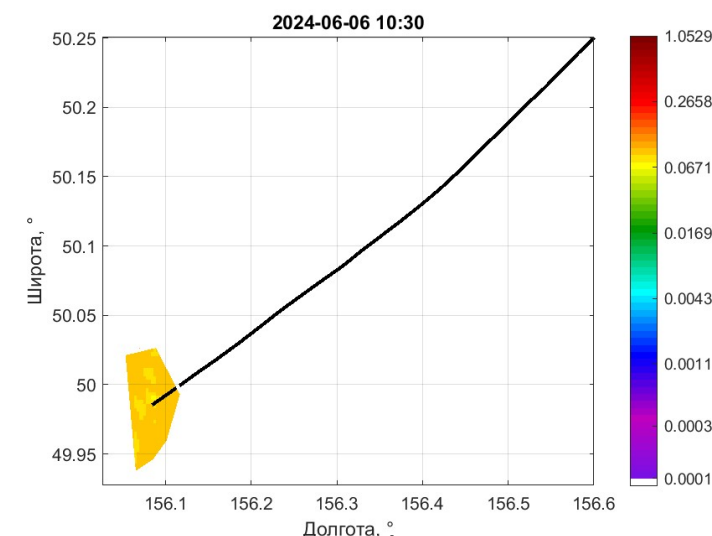
- **Точечного объекта**
- **Линейного объекта**
- **Объекта произвольной формы**
- **Постоянного источника загрязнений** (задается продолжительность разлива)



Пример расчета для точечного объекта(слева), линейного объекта(в центре), объекта произвольной формы (справа)

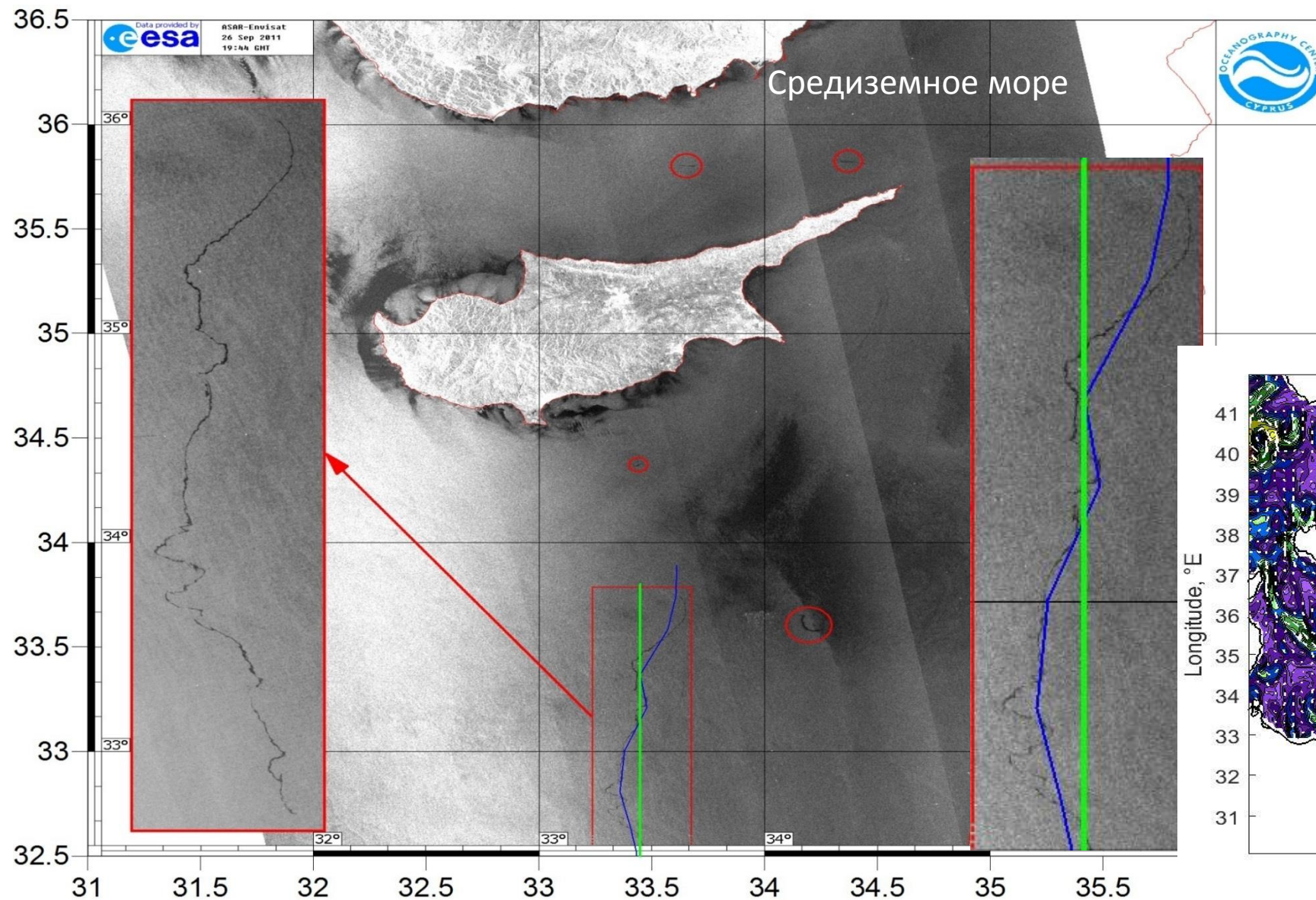


Расчет для постоянного источника



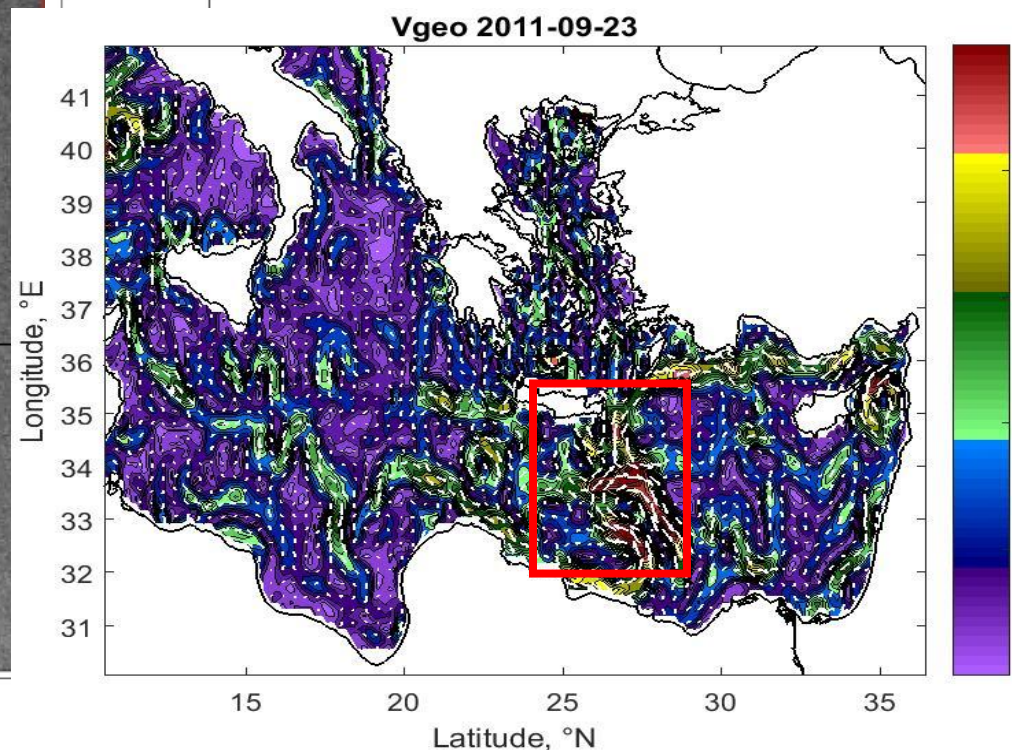
Смещение нефтяного пятна

Валидация результатов расчета по данным спутниковых радиолокаторов



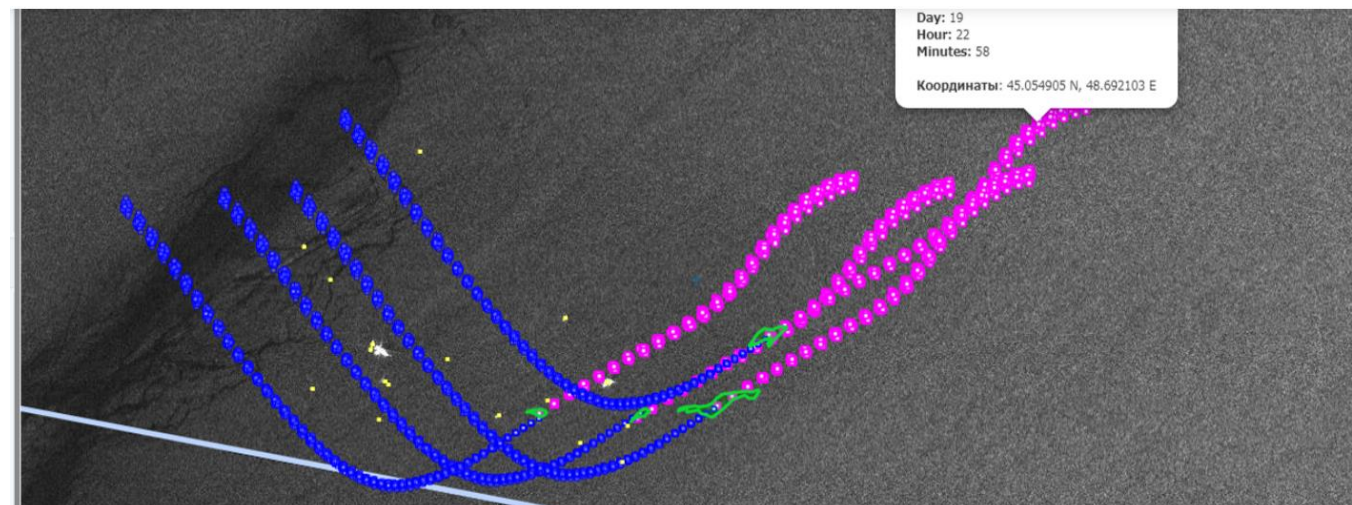
- Искривление линейного нефтяного пятна за треком судна вызвано действием интенсивного Родосского вихря
- Успешно описывается системой

Искривление нефтяного слика за треком судна по данным радиолокатора ASAR – 26/09/2011

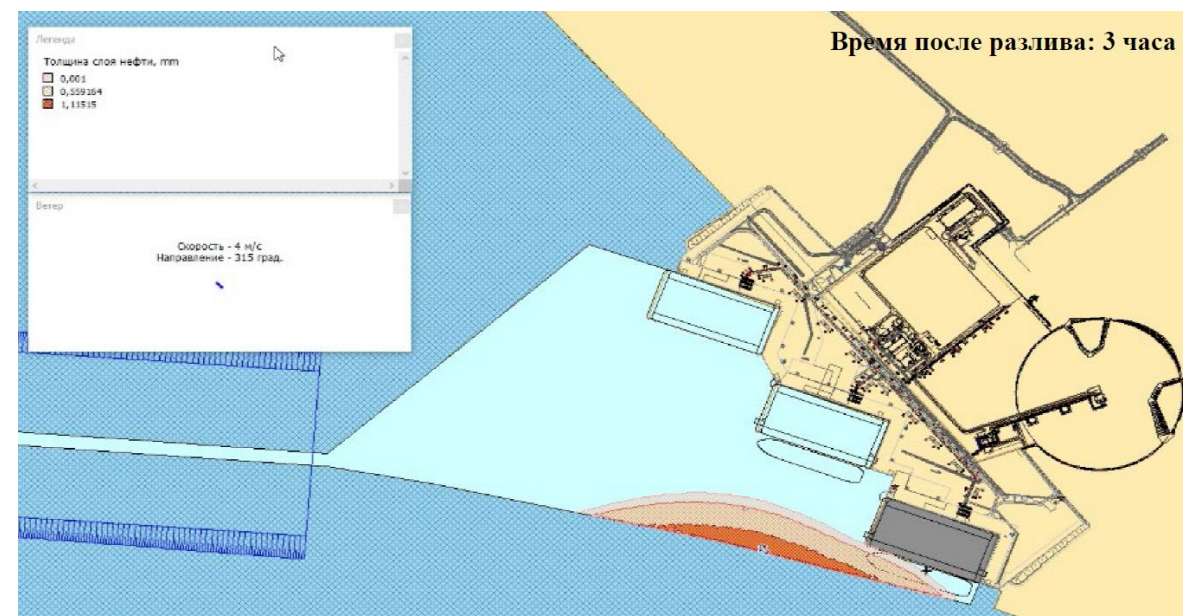


Геострофические течения в районе расчетов по данным альтиметров

1. Разработка системы прогнозирования нефтяных разливов в Каспийском море (Договор с компанией “Сканекс”)



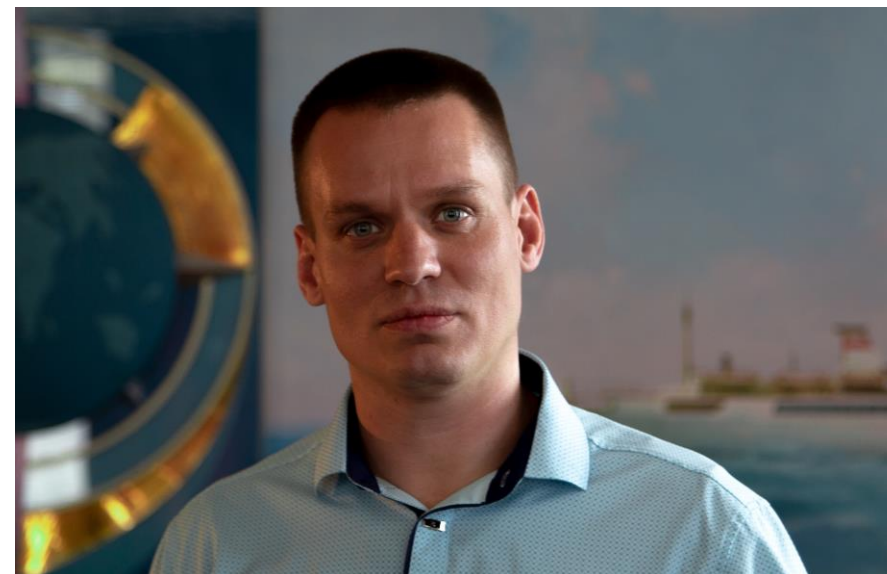
2. Обеспечение прогнозирования нефтяных разливов в Карском море, Обь-Енисейская губа (Договор с “Морспас”)



Кубряков Арсений Александрович,
доктор физ.-мат. наук,

Лауреат премии Президента Российской Федерации в
области науки и инноваций для молодых ученых за 2021
год за достижения в исследовании динамики
океанологических процессов

1-й процентиль по профилю океанология.
Автор > 300 научных работ, из них 40 в журналах Q1.



Станичный Сергей Владимирович,
канд. ф.-м. наук, зав. отделом дистанционных методов исследования
Морской гидрофизический Институт РАН, г. Севастополь.

1-й процентиль по профилю океанология.
Индекс Хирши – 35
Индекс I10 - 95