

**Субмезомасштабные вихревые образования в
прибрежной зоне юго-восточной части Балтийского
моря по данным дистанционного спутникового
зондирования и океанографических экспериментов в
период 2014-2018 гг.**

Краюшкин Е.В., Лаврова О.Ю., Назирова К.Р.

**Институт космических исследований Российской
академии наук (ИКИ РАН)**

Box_evk@mail.ru



Фрагмент изображения OLI Landsat-8 от 07.07.2014 (4-3-2 каналы)

Дистанционный спутниковый мониторинг

Используемые данные видимого и ИК диапазонов: MSI Sentinel-2A,B, OLI Landsat-8, ETM Landsat-7, MODIS Aqua/Terra. Радиолокационные данные: SAR-C Sentinel-1 (свободно распространяемые) и отдельные изображения TerraSAR-X и Radarsat-2 (получаемые в рамках наших проектов).

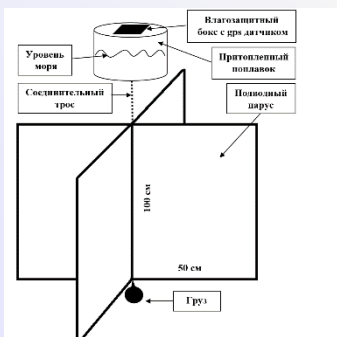
Экспедиционные исследования



Судовой ADCP

Гидрологический зонд:

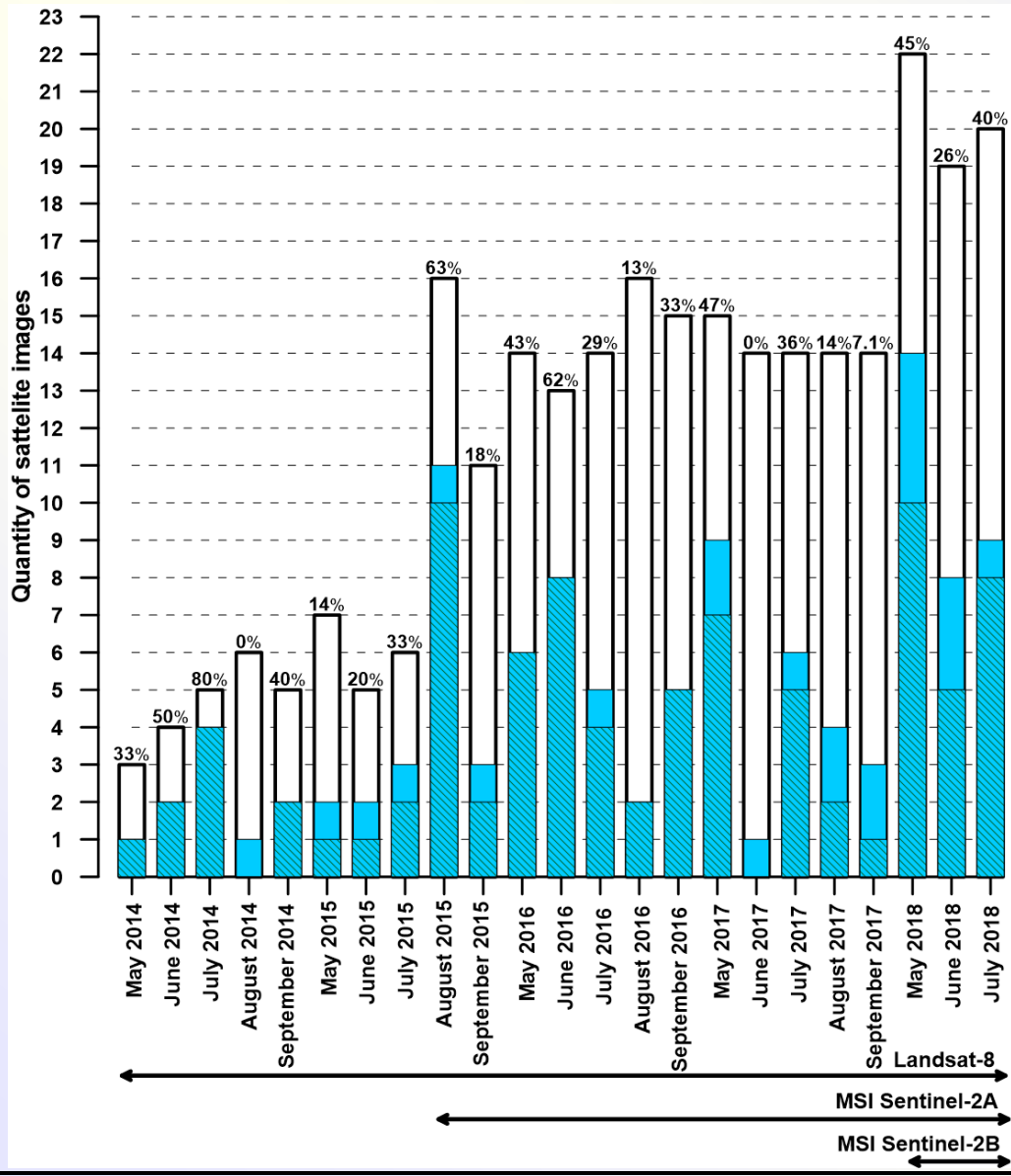
- Температура
- Соленость
- Мутность
- Хлорофилл-А



Лагранжевые дрейфтеры
с телеметрией данных GSM

Судовая
метеостанция



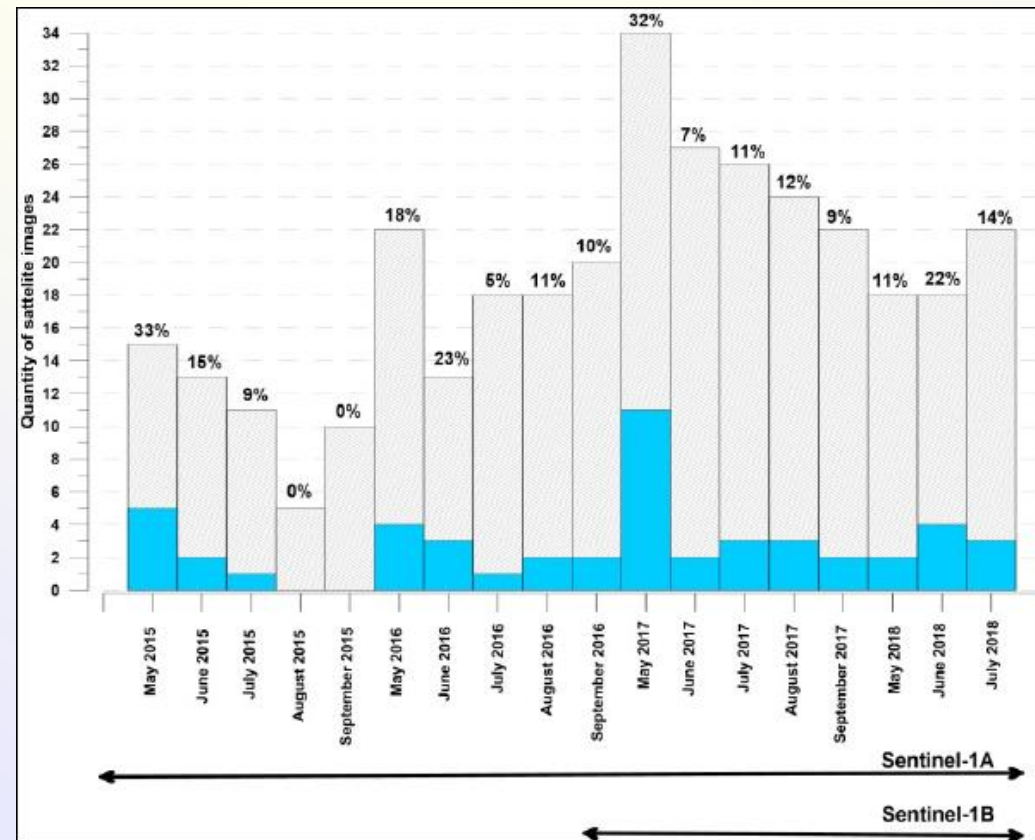


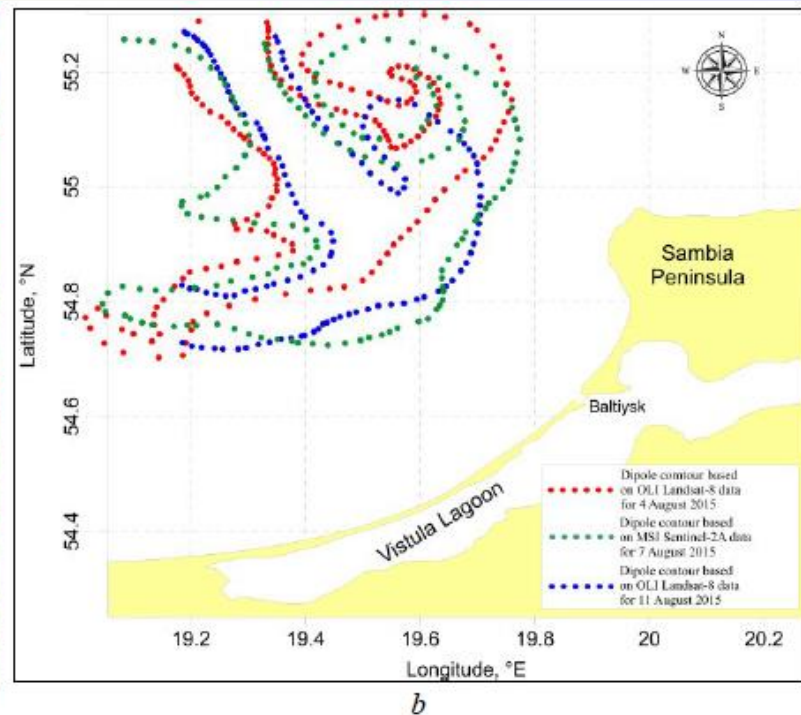
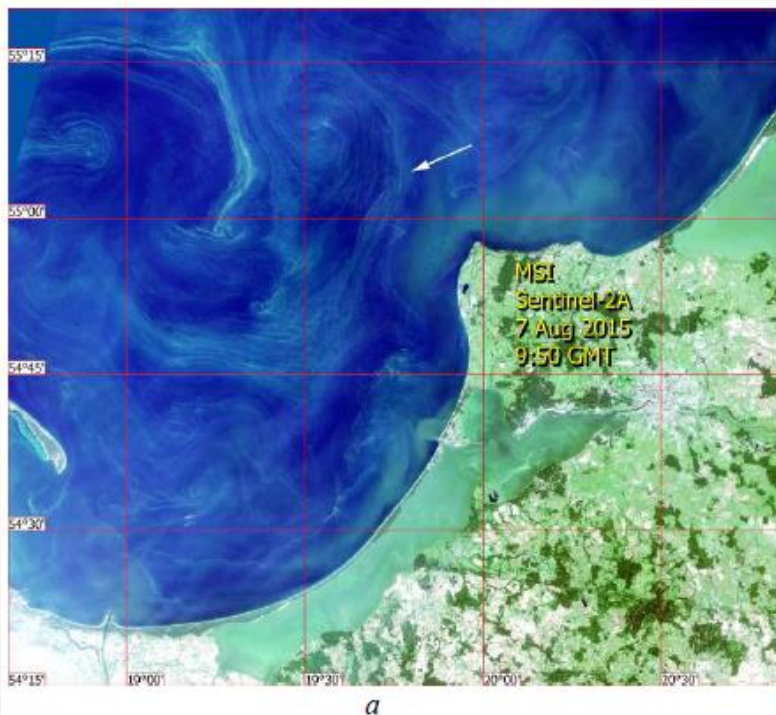
- Проведен статистический анализ встречаемости вихревых образований в Гданьском заливе в летний период за 2014-2018 гг. по данным сенсоров высокого разрешения в оптическом диапазоне
- В среднем на каждое второе спутниковое изображение в оптическом диапазоне не позволяет получить данные о поверхности моря
- **Вихреобразование происходит практически постоянно и повсеместно в пределах Гданьского залива (не более 10% безоблачных изображений не содержали проявления вихревых структур)**

- Проведен статистический анализ встречаемости вихревых образований в Гданьском заливе в летний период за 2014-2018 гг. по данным радиолокационных сенсоров

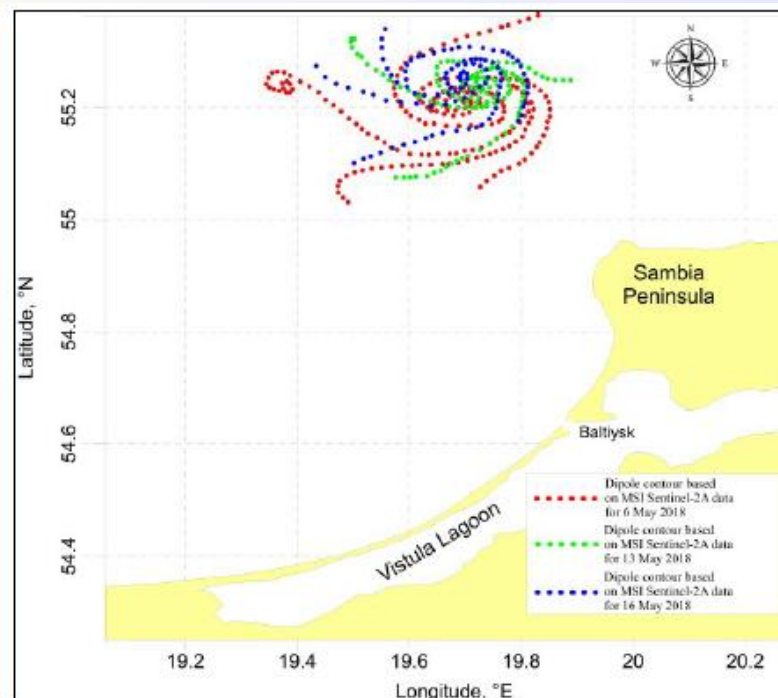
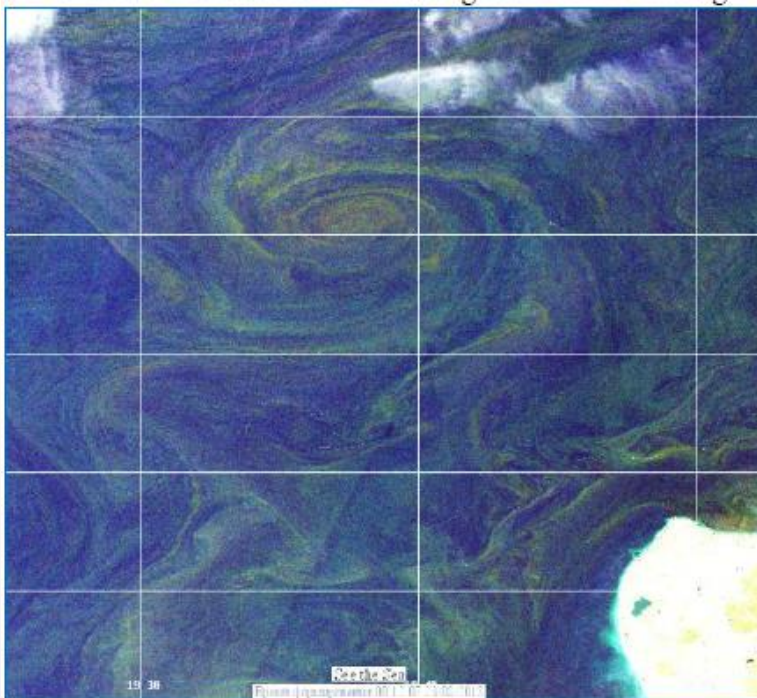
- Из общего числа 333 изображений лишь 13% изображений содержали проявления вихревых образований

- Редкость встречаемости проявления вихревых структур на радиолокационных изображениях скорее всего объясняется разрушением биогенных пленок при скорости ветра более 5 м/с

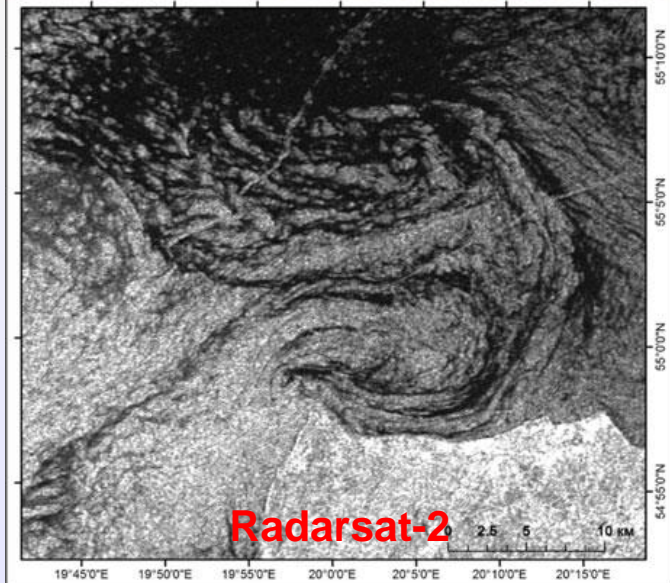




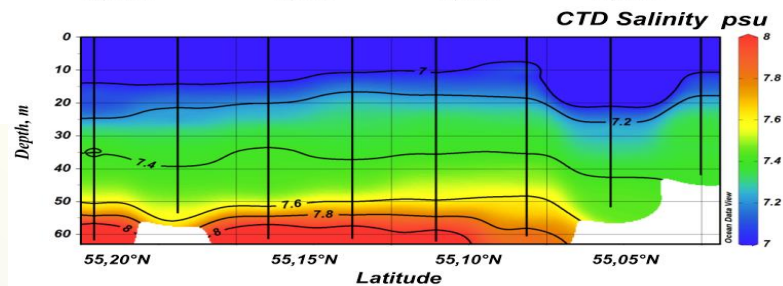
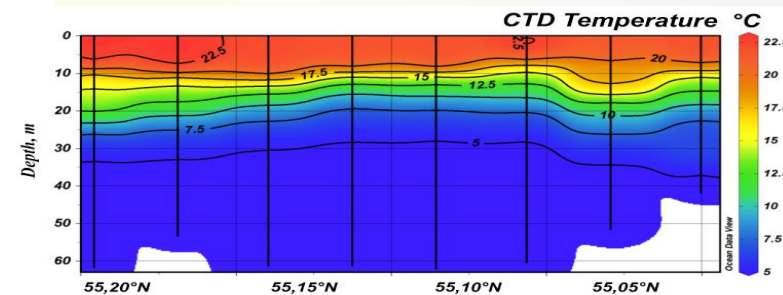
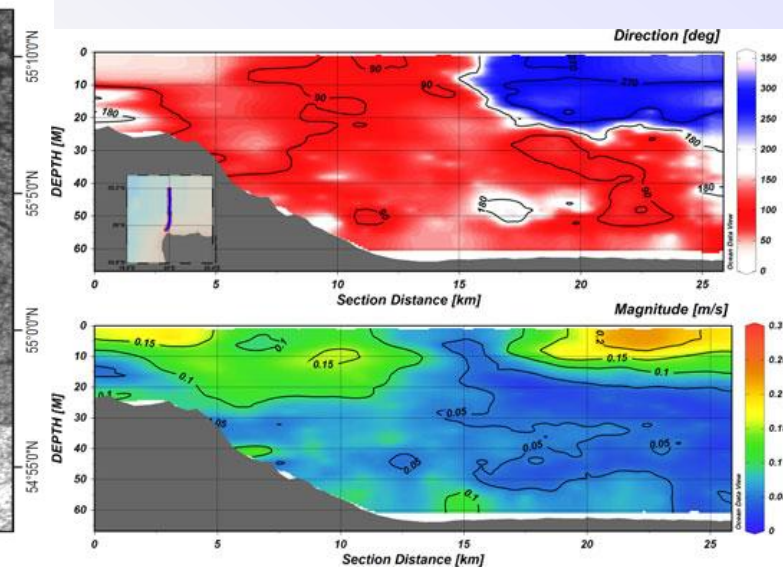
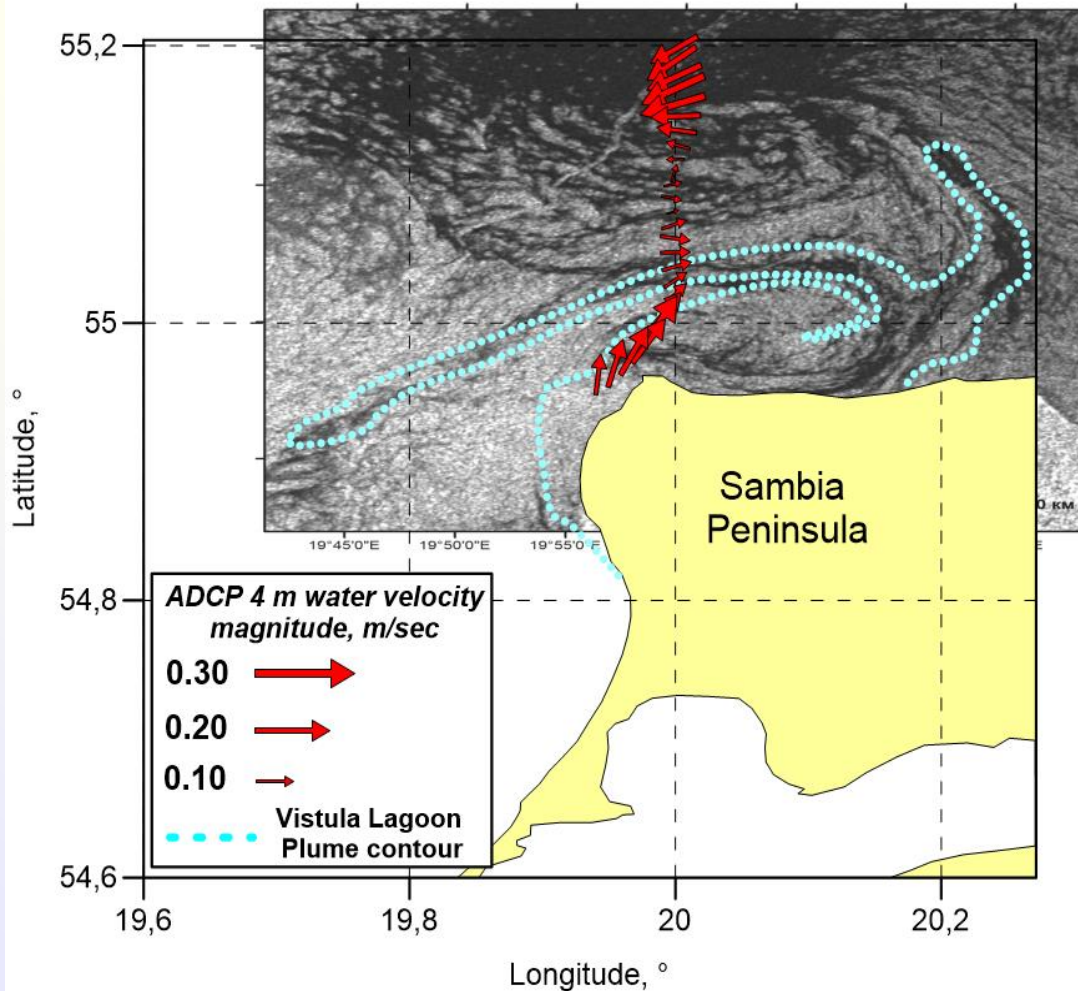
- В августе 2015 года наблюдался устойчивый вихревой диполь в открытой части моря в течение не менее 8 суток на последовательных изображениях видимого диапазона
- Скорость распространения отличительных структур вихревого диполя составляла не более 2 см/с
- Отсутствие проявления данного вихревого диполя на радиолокационных изображениях



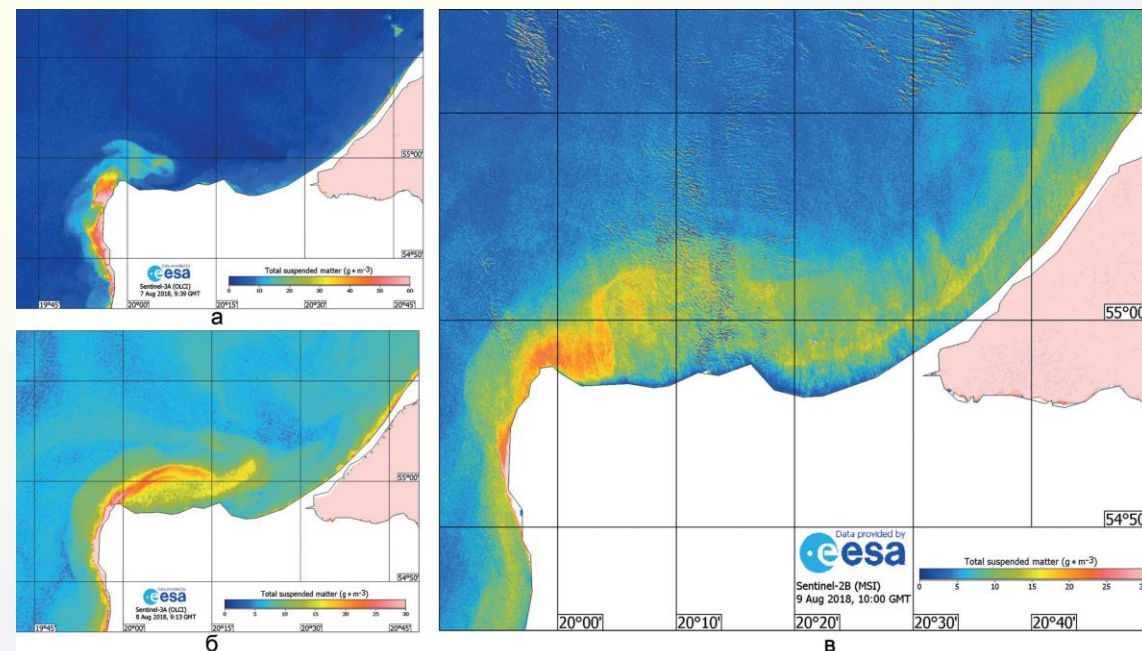
- В мае 2018 года наблюдался устойчивый вихревой диполь в открытой части моря в течение не менее 11 суток на последовательных изображениях видимого диапазона
- Скорость распространения отличительных структур вихревого диполя составляла не более 0.6 см/с
- Всего одно проявления данного вихревого диполя на радиолокационных изображениях



Общий диаметр вихревой структуры – 22 км
Диаметр каждого вихрей по периферии – 8 км

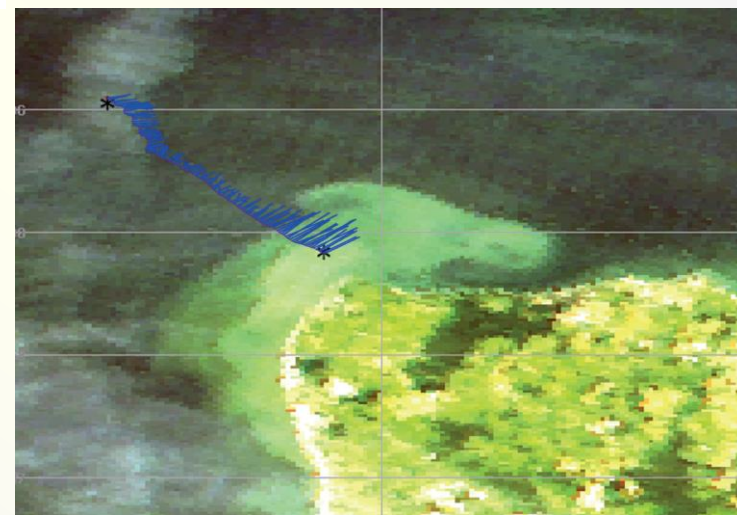


Lavrova Olga; Krayushkin Evgeny; Golenko Maria; Golenko Nikolay. Effect of Wind and Hydrographic Conditions on the Transport of Vistula Lagoon Waters Into the Baltic Sea: Results of a Combined Experiment // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 2016, Vol. 9, Issue 9, DOI 10.1109/JSTARS.2016.2580602, Jun 29 2016.

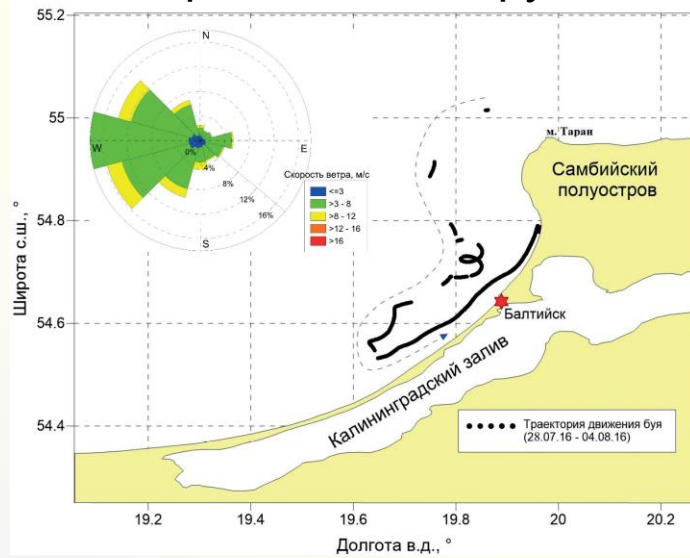


Проявление трансформации вихревого диполя в течение 7–9 августа 2018 г. в поле TSM OLCI Sentinel-3A

Проявление трансформации вихревого диполя по данным MODIS Terra за 7 августа 2018 г. и результаты съемки ADCP. Скорость течений в створе потока составляла до 80 см/с



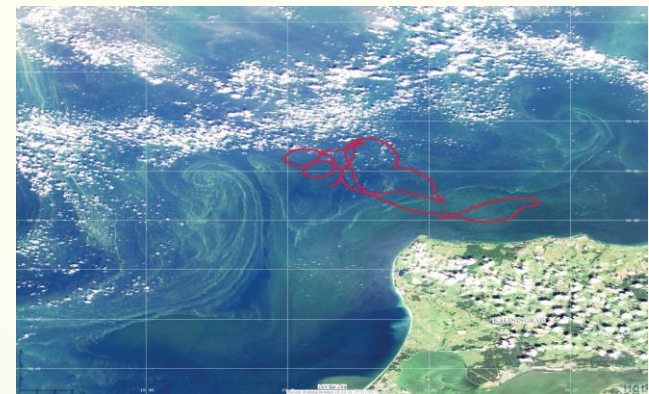
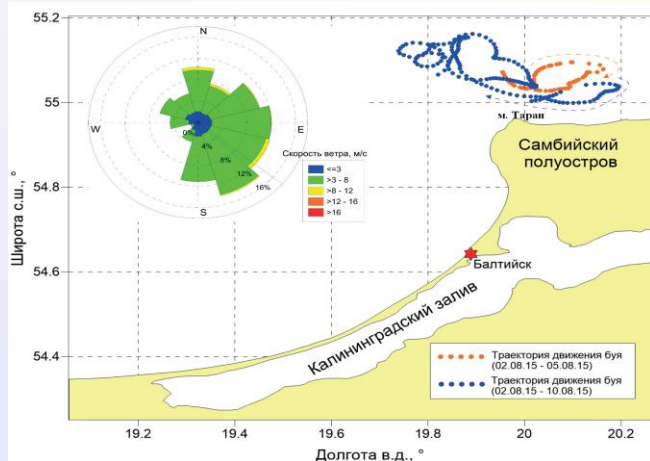
Ветра восточных румбов



Ветра западных румбов



Влияние вихревых образований



- **Экспедиционные подспутниковые исследования в юго-восточной части Балтийского моря выполнены в рамках проекта РФФ № 14-17-00555**

- **Благодарим:**

Дмитрия Соловьева (МГИ РАН) за обработку спутниковых данных
OLCI Sentinel-3A