

**Результаты подспутниковых
океанографических экспериментов в юго-
восточной части Балтийского моря в период
2014-2017 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)

- **Определение параметров прибрежной циркуляции вод юго-восточной части Балтийского моря и факторов, определяющих ее природу**
- **Верификация спутниковых данных по результатам синхронных экспедиционных исследований**
- **Верификация различных алгоритмов прогноза распространения пассивных трассеров**
- Изучение параметров выноса вод из Калининградского залива в акваторию Гданьского залива
- Исследование вихревых структур в районе мыса Таран
- Прогнозирование зон экологического риска в исследуемом регионе

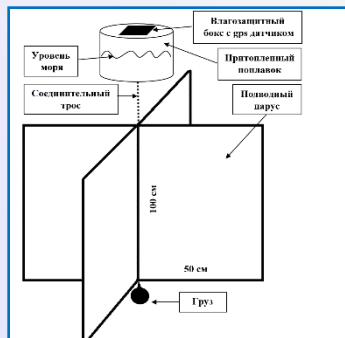
Дистанционный спутниковый мониторинг

Используемые данные видимого и ИК диапазонов: MSI Sentinel-2, 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



Лагранжевые дрифтеры с телеметрией данных GSM

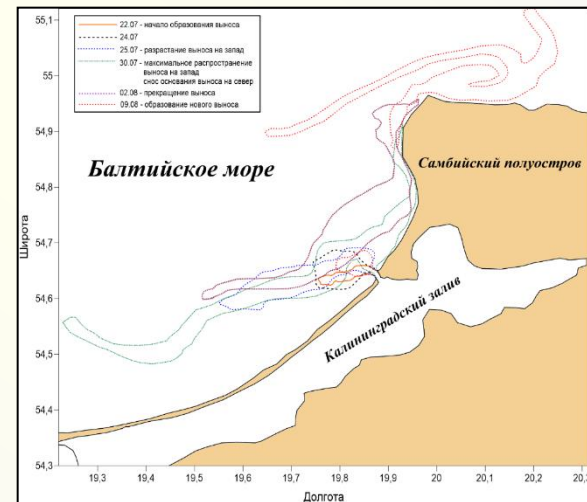
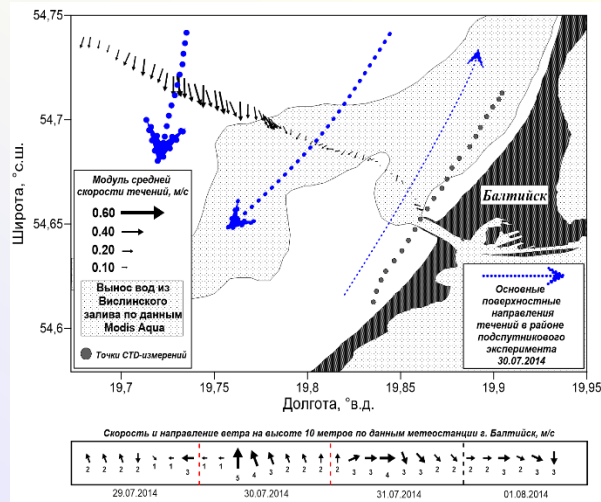
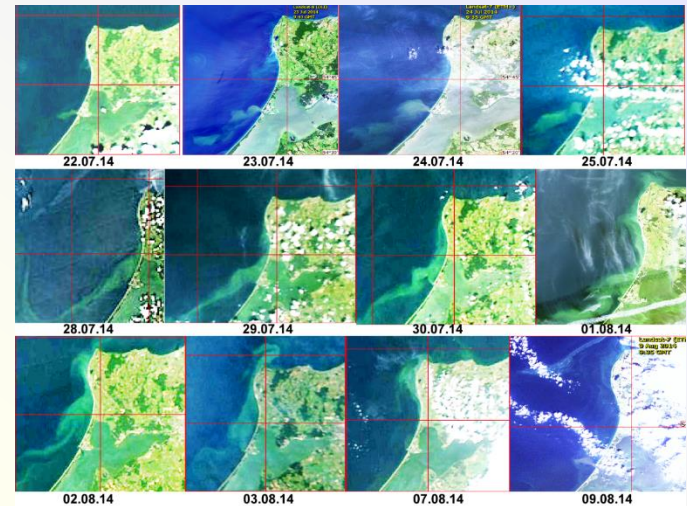
Гидрологический зонд:

- Температура
- Соленость
- Мутность
- Хлорофилл-А

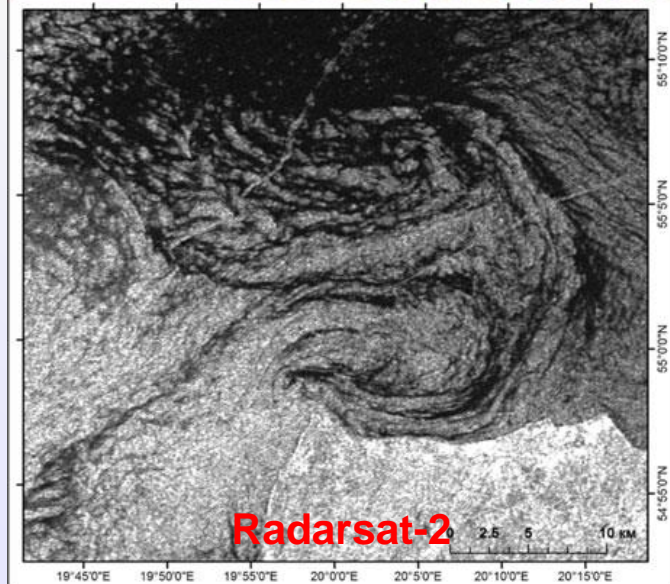
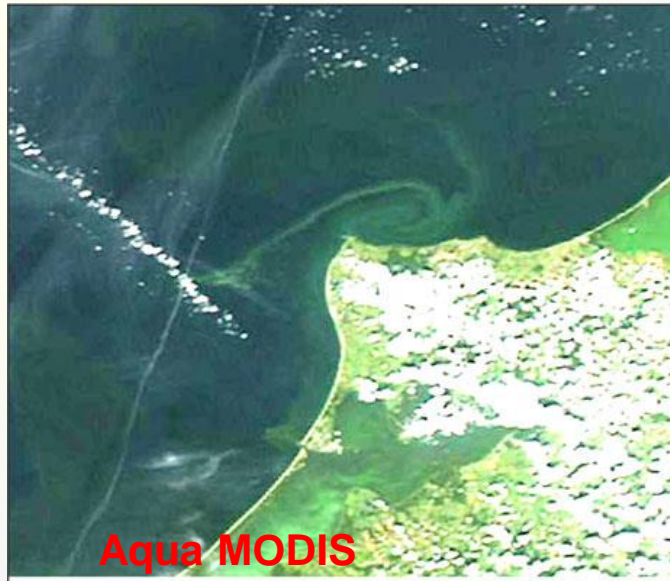


Судовая метеостанция

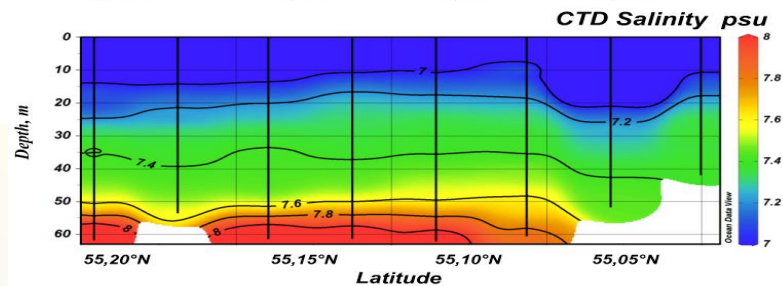
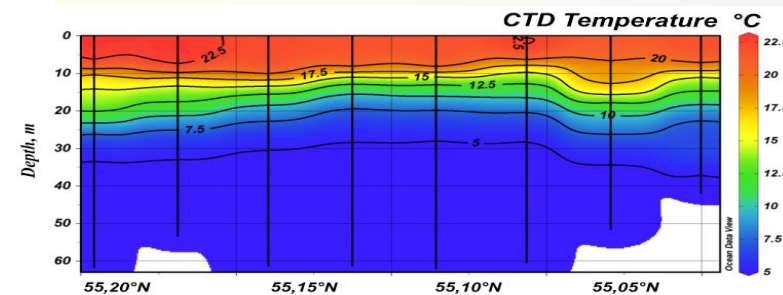
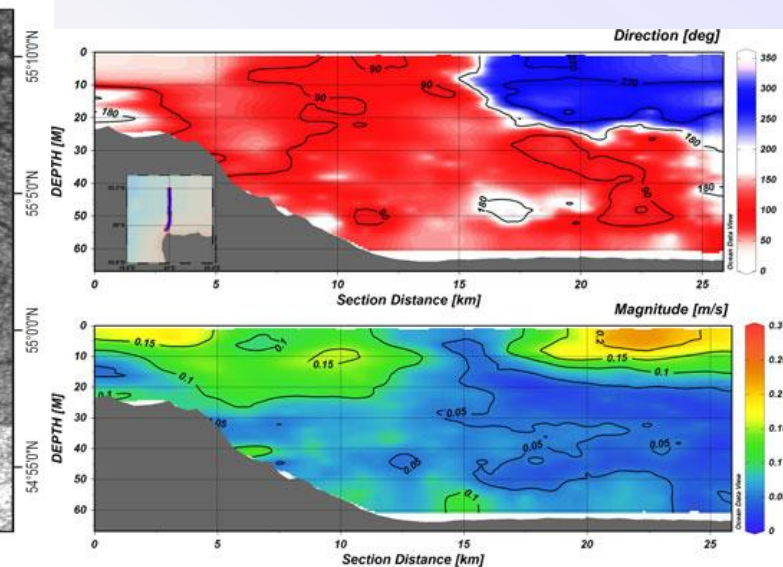
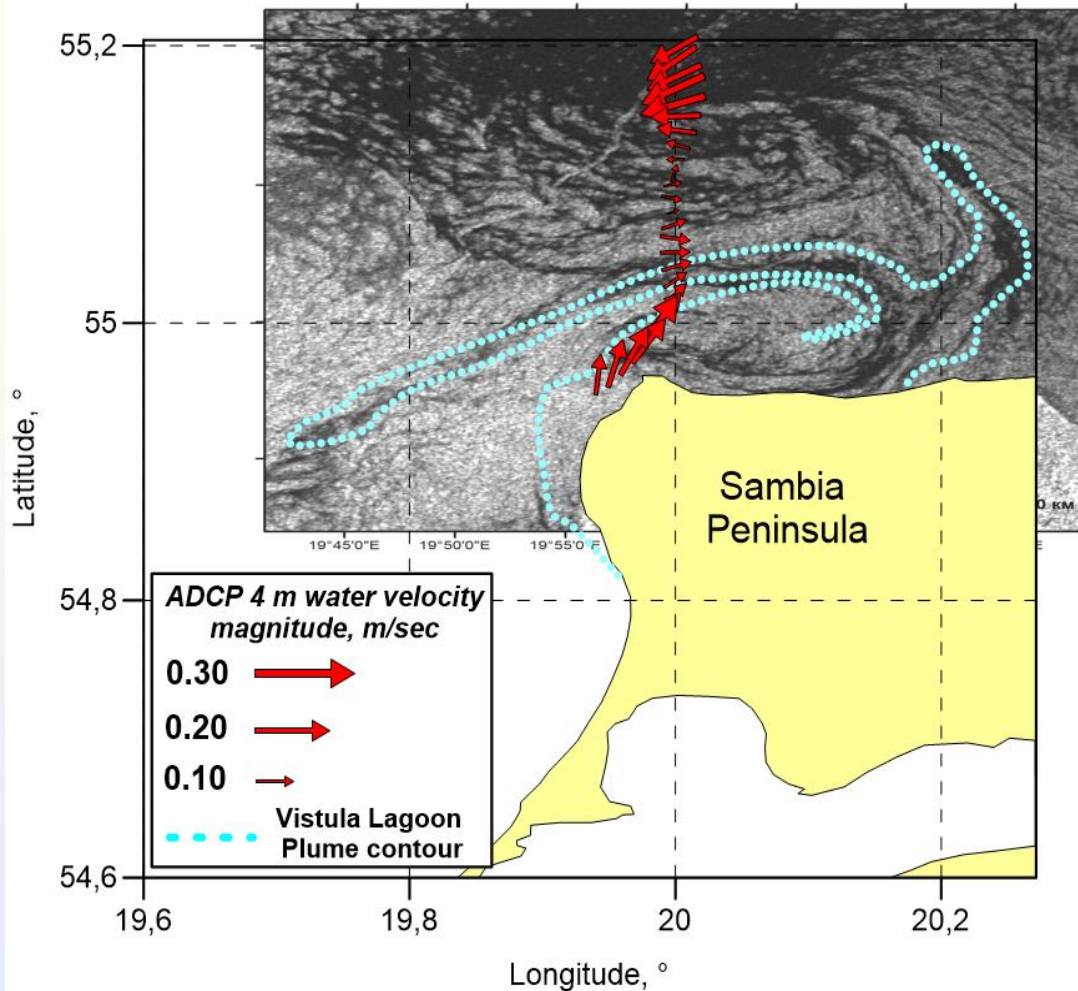




О.Ю. Лаврова, Е.В. Краюшкин, Д.М. Соловьев, М.Н. Голенко, Н.Н. Голенко, Н.А. Калашникова, А.Н. Демидов. Влияние ветрового воздействия и гидродинамических процессов на распространение вод Калининградского залива в акваторию Балтийского моря // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11. № 4. С. 76–99

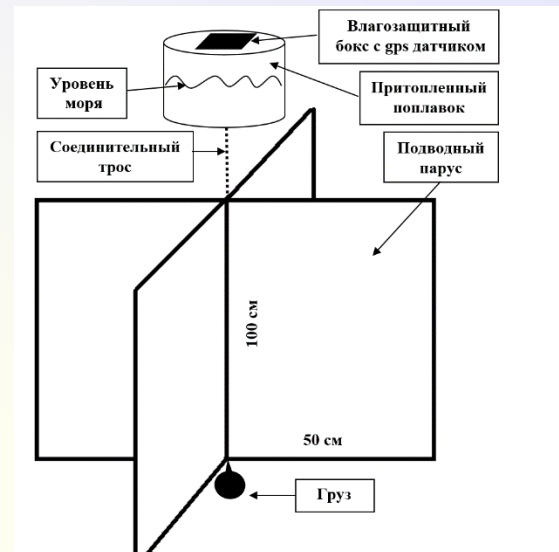


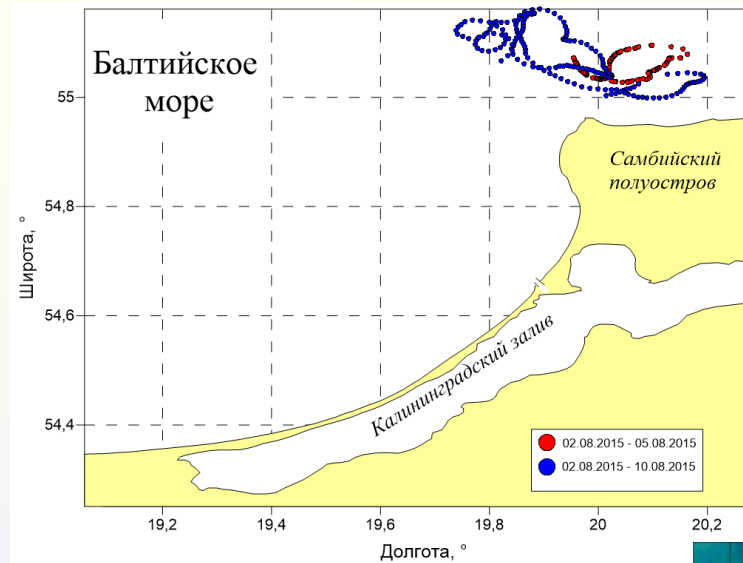
Общий диаметр вихревой структуры – 22 км
Диаметр каждого вихрей по периферии – 8 км



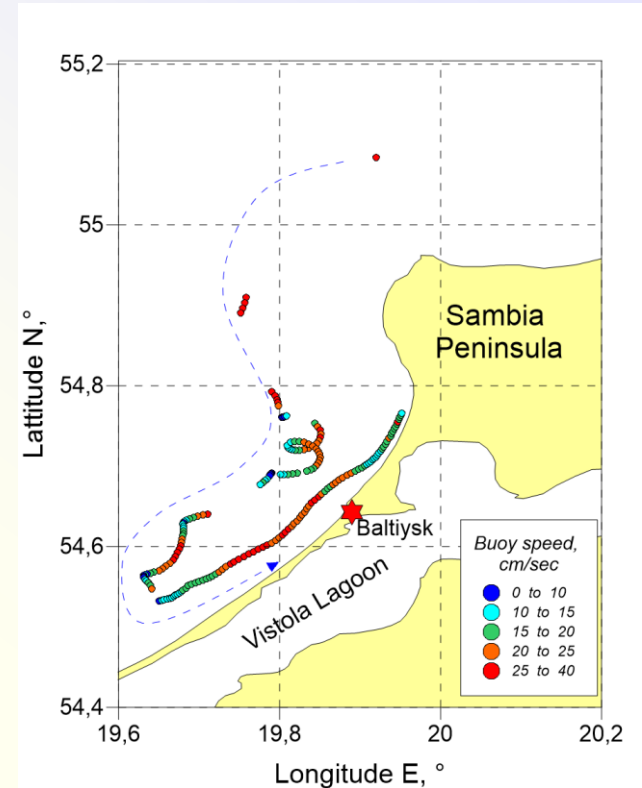
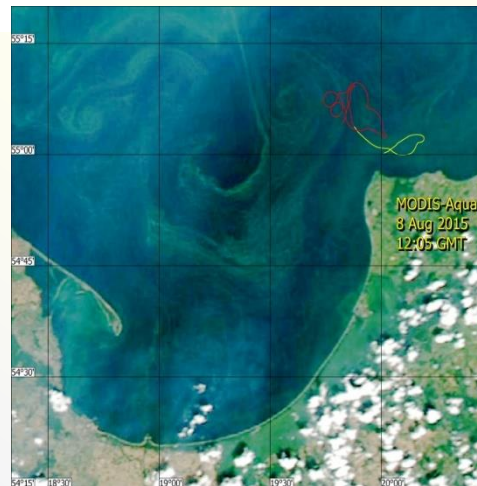
Lavrova Olga; Krayushkin Evgeny; Golenko Maria; Golenko Nikolay. Effect of Wind and Hydrographic Conditions on the Transport of Vistula Lagoon Waters Into the Baltic Sea: Results of a Combined Experiment // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 2016, Vol. 9,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

- Первый эксперимент в 2015 году
- Всего было запущено 10 буев
- 8 буев предоставили информацию
- Самостоятельное изготовление буев с 2017 года

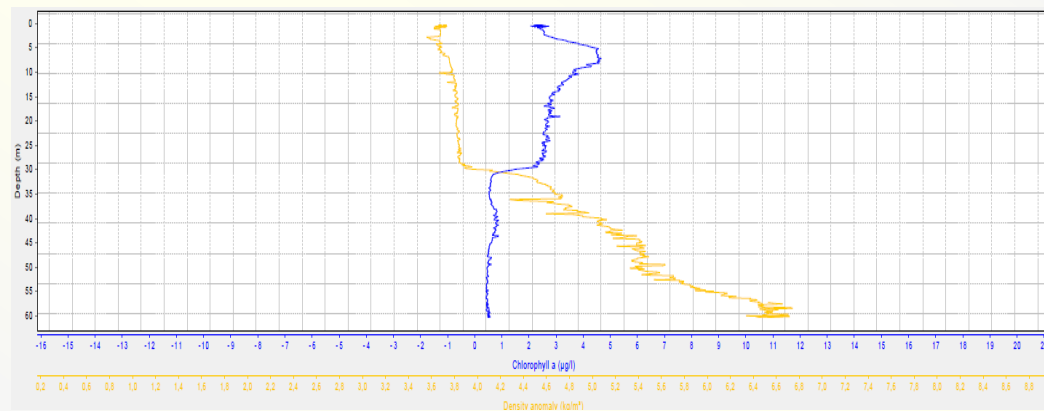
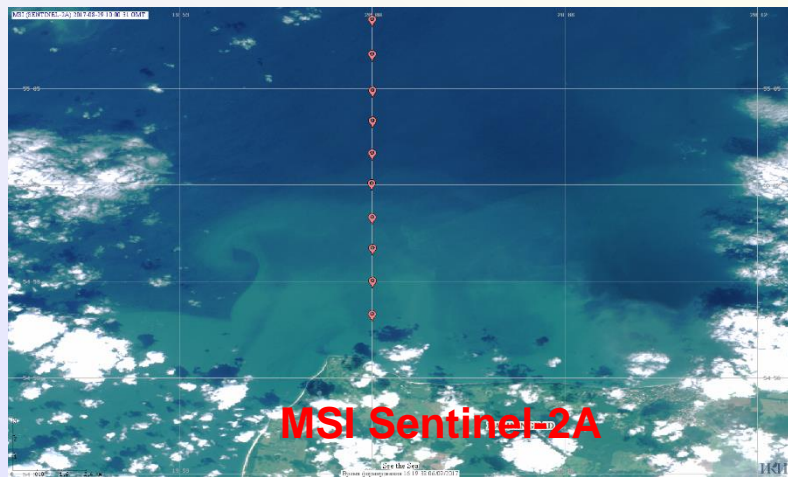
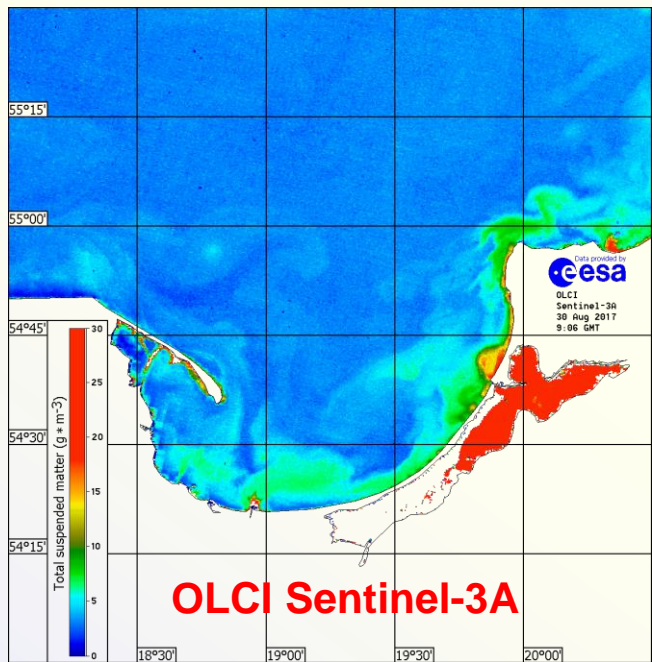




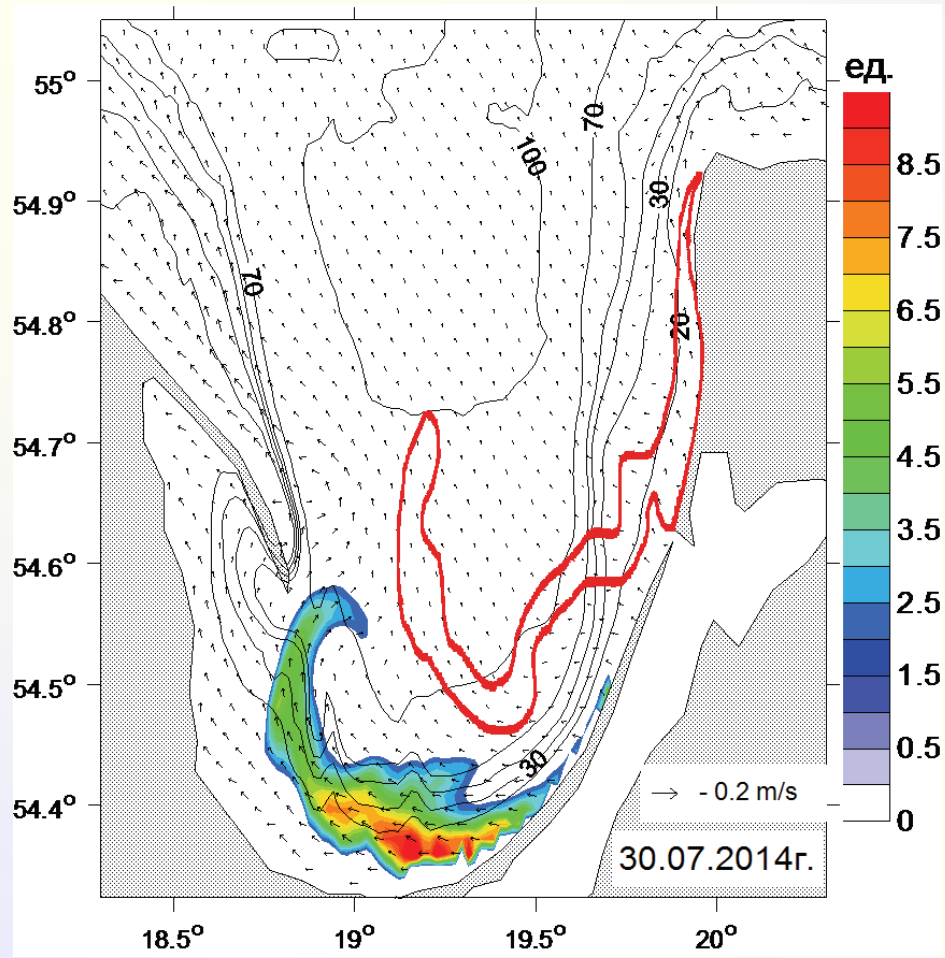
- Длительное (неделя) нахождение дрифтеров в одной области при существенной смене ветровой ситуации
- Существенные скорости до 50-60 см/с
- Сложные вихревые движения, антициклонические вращения неправильной формы



- Дрейф на значительное расстояние
- Наличие инерционных колебаний, разворотов по ветру



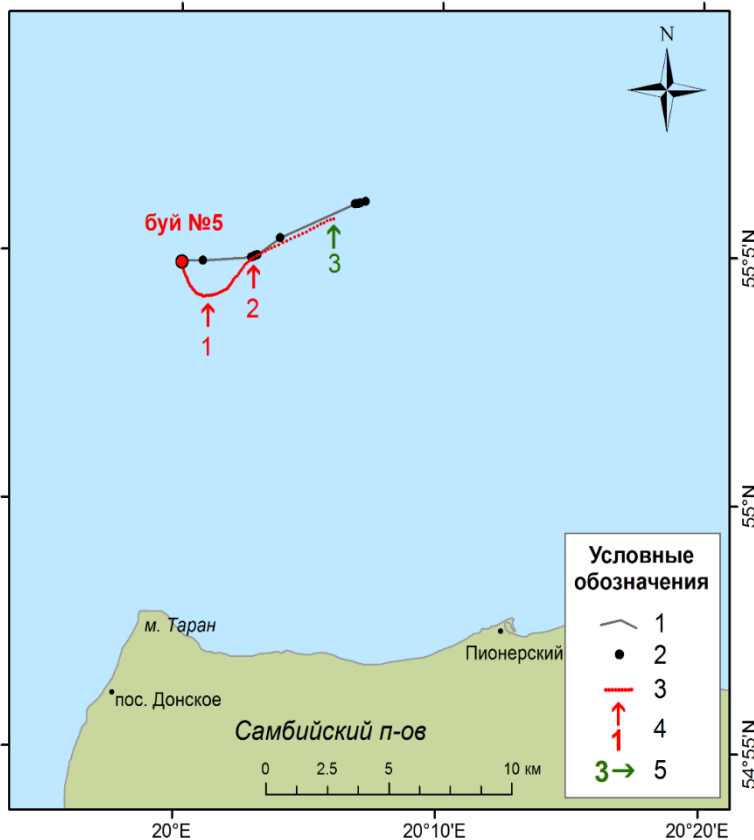
Номер точки	Время	Координаты	Значение TSM, OLCI, г/м ³	Значение хлорофилла-А, OLCI, мкг/л	Значение хлорофилла-А, флюориметр на 3 м, мкг/л
1	11:24-11:26	54°58.760	8.3	3.6	3.6
		20°00.134			
2	11:43-11:46	54°59.791	8.0	3.7	4.0
		20°00.025			
3	12:01-12:04	55°00.783	5.8	3.2	4.5
		20°00.027			
4	12:20-12:23	55°01.776	6.8	3.3	4.5
		20°00.043			
5	12:40-12:43	55°02.840	6.0	2.8	3.0
		20°00.014			
6	12:59-13:04	55°03.730	2.6	1.0	2.5
		20°00.015			
7	13:21-13:24	55°04.782	2.5	1.3	2.9
		20°00.082			
8	13:39-13:43	55°05.720	2.7	1.1	5.0
		20°00.053			
9	14:03-14:07	55°06.763	2.3	0.8	3.8
		20°00.048			
10	14:28-14:33	55°07.857	2.2	0.8	3.0
		20°00.075			



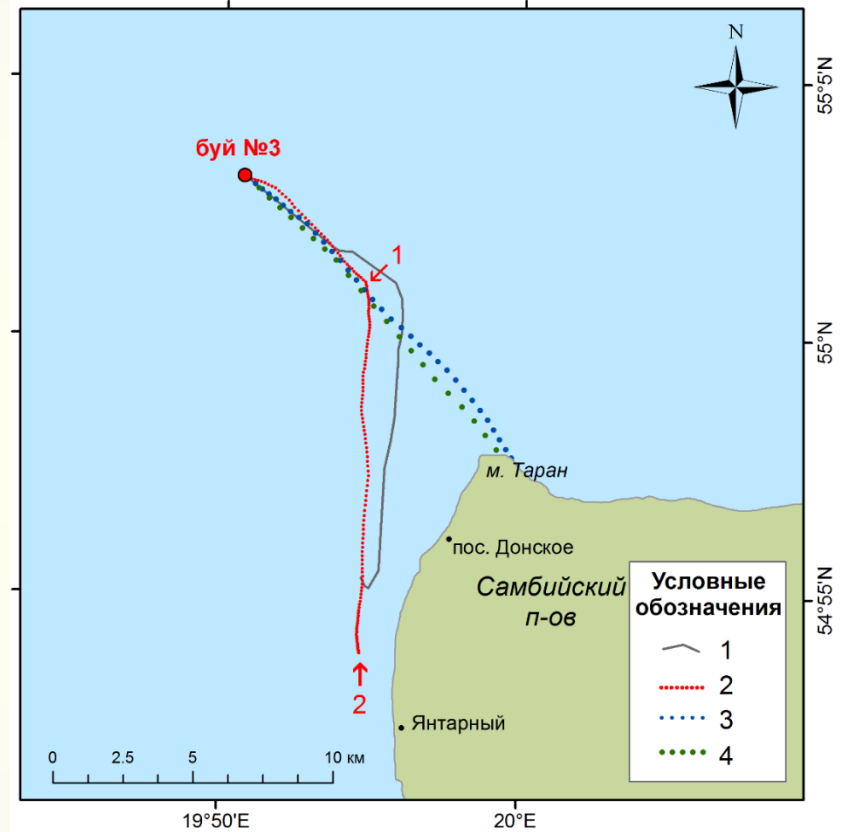
- Модифицированная для Юго-Восточной Балтики гидродинамическая модель POM
- Ветер NCEP/NCAR
- Поле плотности по данным Атлантического отделения ИОРАН
- Существенные различия в реальном положении контура выноса с прогнозируемым – возможно влияние вихревых образований

О.Ю. Лаврова, Е.В. Краюшкин, Д.М. Соловьев, М.Н. Голенко, Н.Н. Голенко, Н.А. Калашникова, А.Н. Демидов. Влияние ветрового воздействия и гидродинамических процессов на распространение вод Калининградского залива в акваторию Балтийского моря // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11. № 4. С. 76–99

Сравнение траекторий дрейфа лагранжевых буев с гидродинамической моделью SHMI Seatrack Web HELCOM.



Фактор плавучести – 0%



Фактор плавучести – 0%, 5%, 10%



Как минимум 50 % запущенных в акваторию Балтийского моря пассивных лагранжевых буюв были впоследствии обнаружены на пляже в Янтарном – зона экологического риска!

- **Экспедиционные подспутниковые исследования в юго-восточной части Балтийского моря выполнены в рамках проекта РНФ № 14-17-00555**
- **Благодарим:**
 -) **Дмитрия Соловьева (МГИ РАН) за предоставленные данные о концентрации хлорофилла-А, определенные по данным прибора OLCI спутника Sentinel-3A**
 -) **Марию Голенко (Атлантическое отделение ИО РАН) за модельные расчеты переноса взвеси по модели POM**
 -) **Елену Крек (Атлантическое отделение ИО РАН) за модельные расчеты дрейфа по модели Seatrack Web HELCOM**