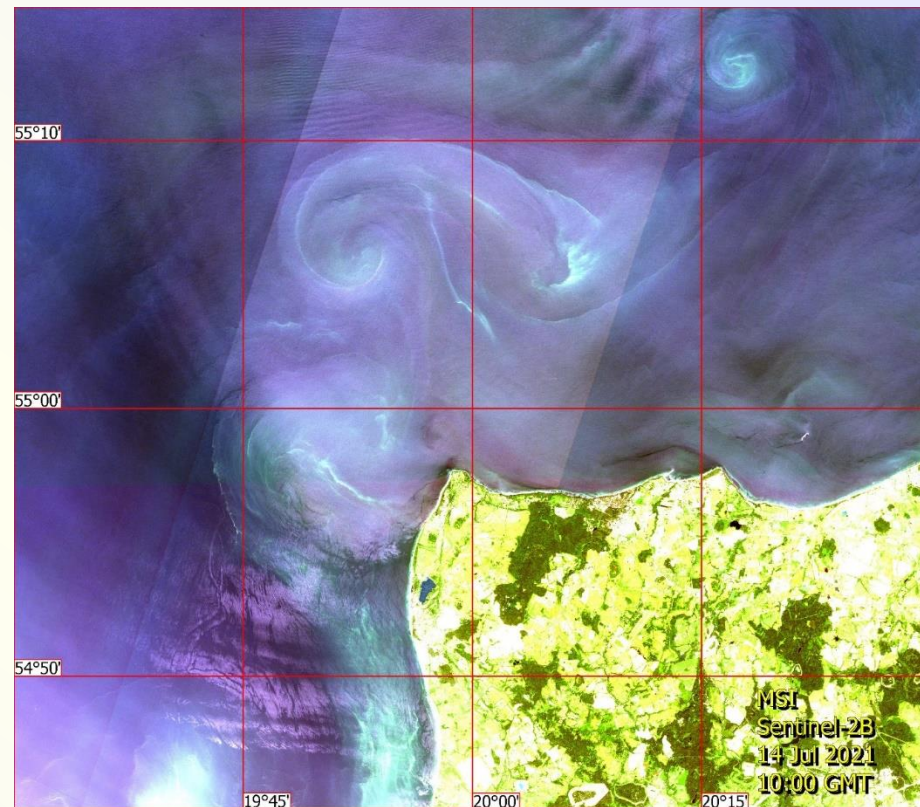
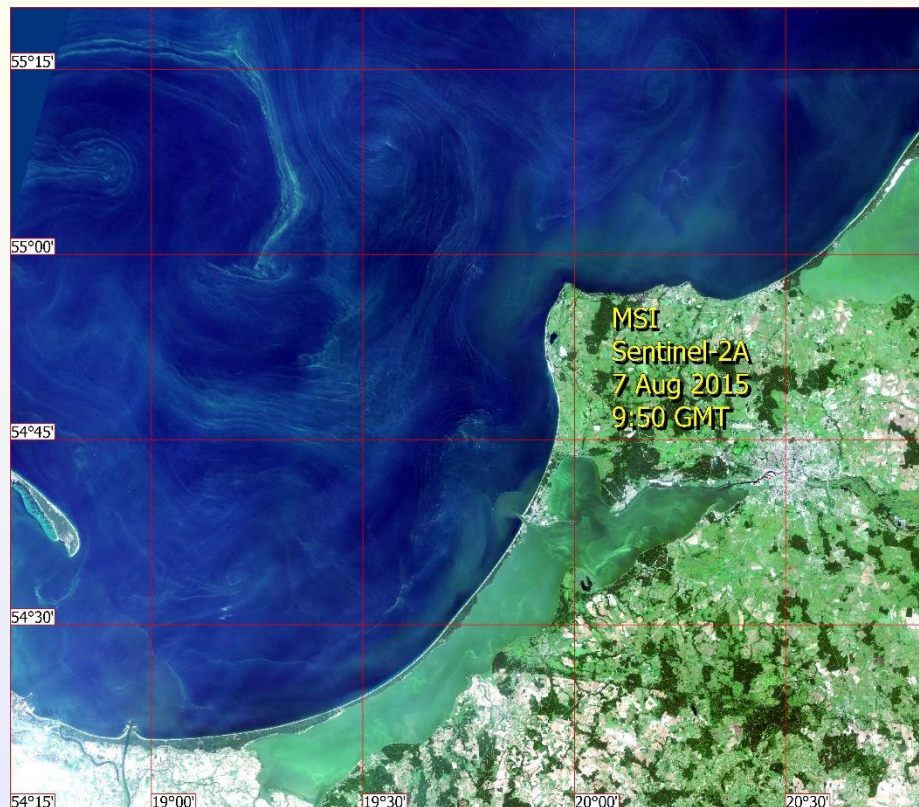


**Океанографические наблюдения
субмезомасштабных вихревых процессов в
прибрежной зоне юго-восточной части
Балтийского в 2020-2021 гг.**

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

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

Box_evk@mail.ru



Фрагмент изображения Sentinel-2A MSI от 07.08.2015

Фрагмент изображения Sentinel-2B MSI от 14.07.2021

Спутниковый мониторинг

Используемые данные видимого диапазона MSI Sentinel-2A,B.
 Радиолокационные данные: SAR-C Sentinel-1

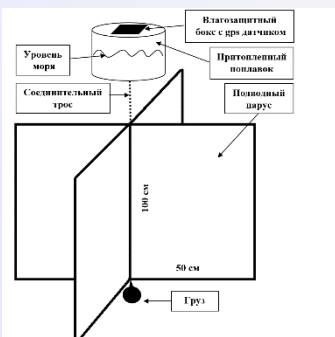
Экспедиционные исследования



Судовой ADCP

Гидрологический зонд:

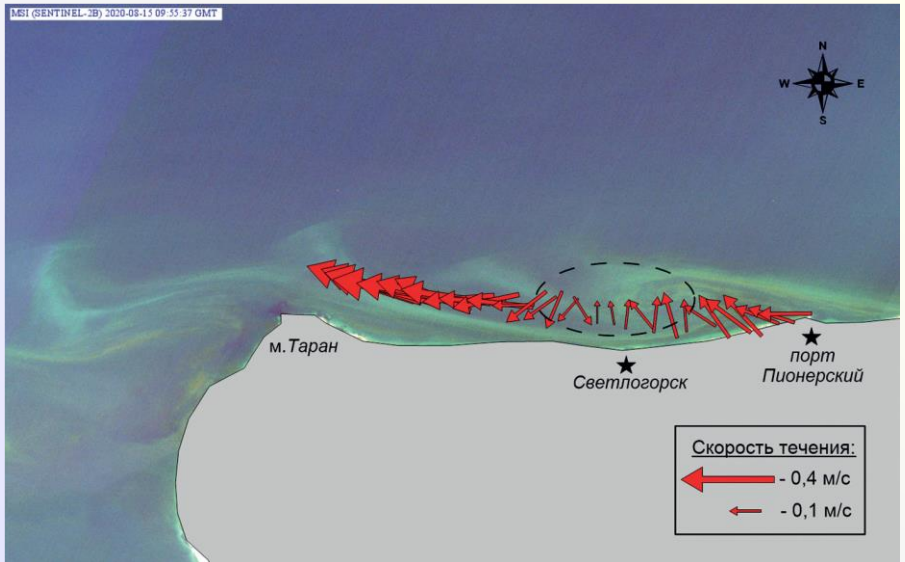
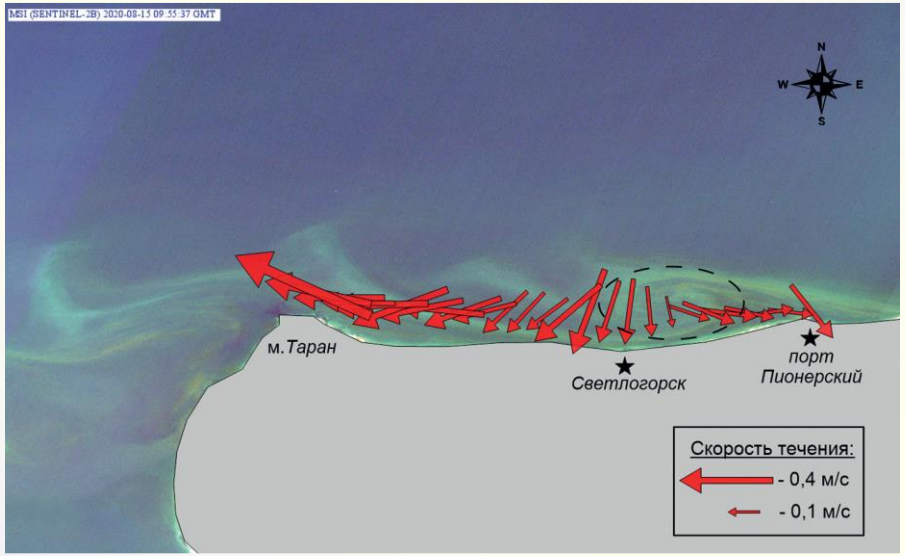
- Температура
- Соленость
- Мутность
- Хлорофилл-А



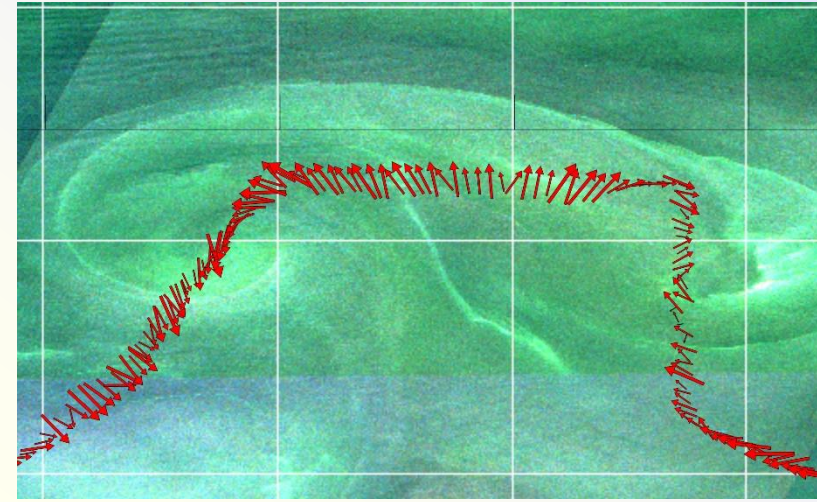
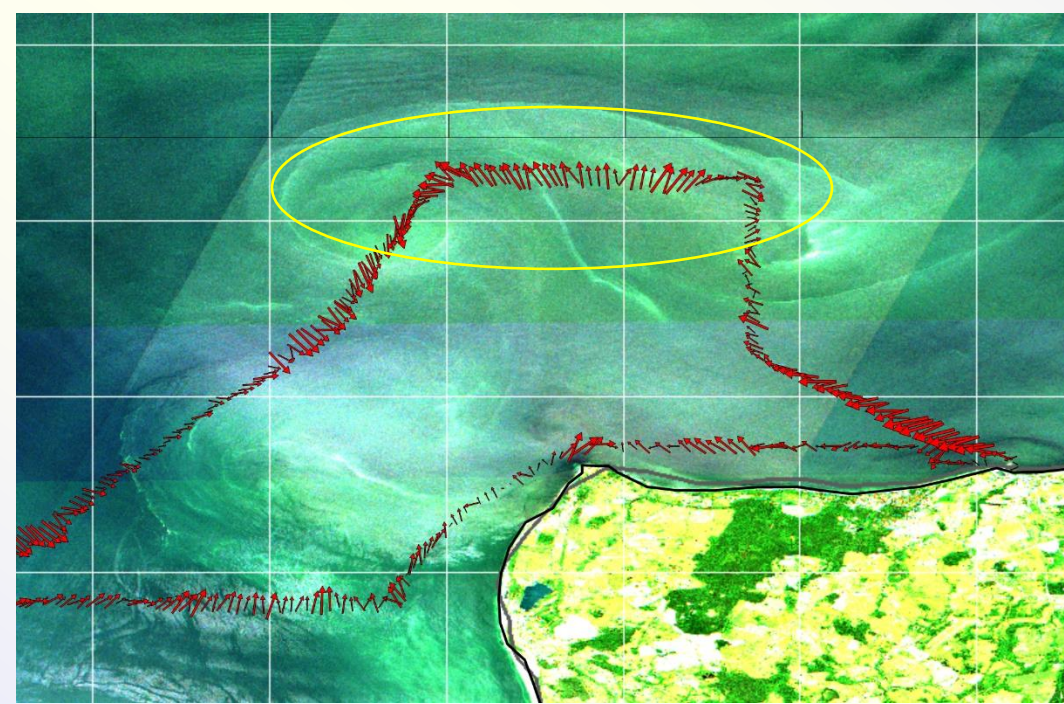
Лагранжевые дрейфтеры
 с телеметрией данных GSM

Судовая
 метеостанция

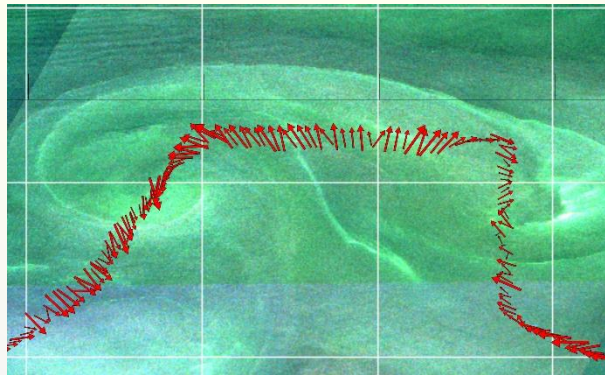




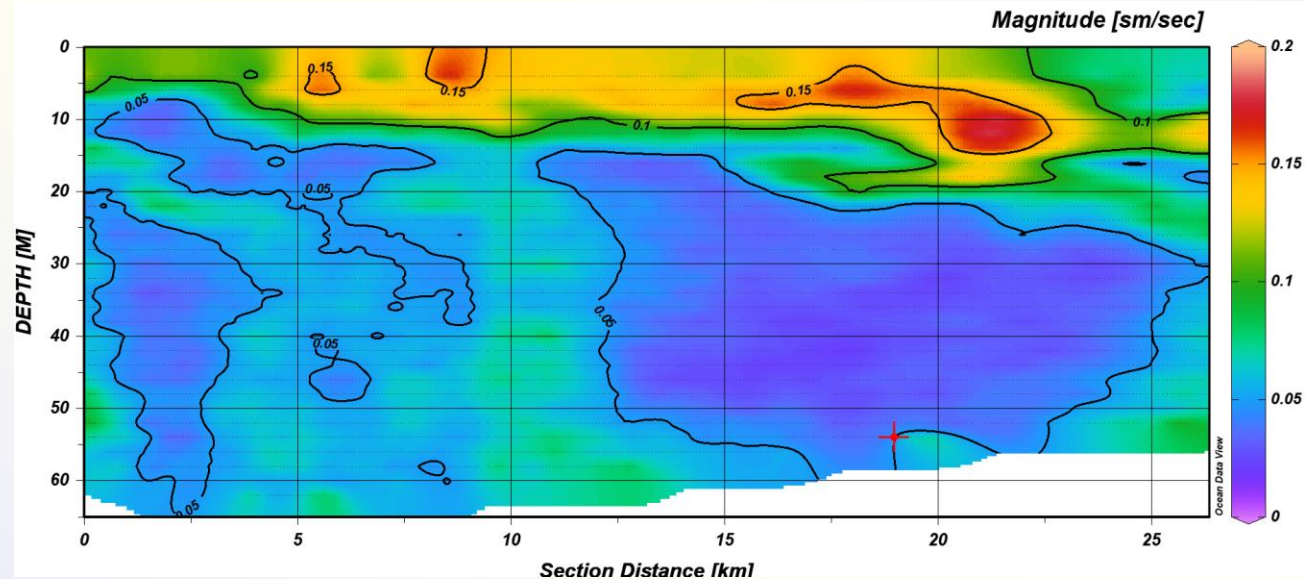
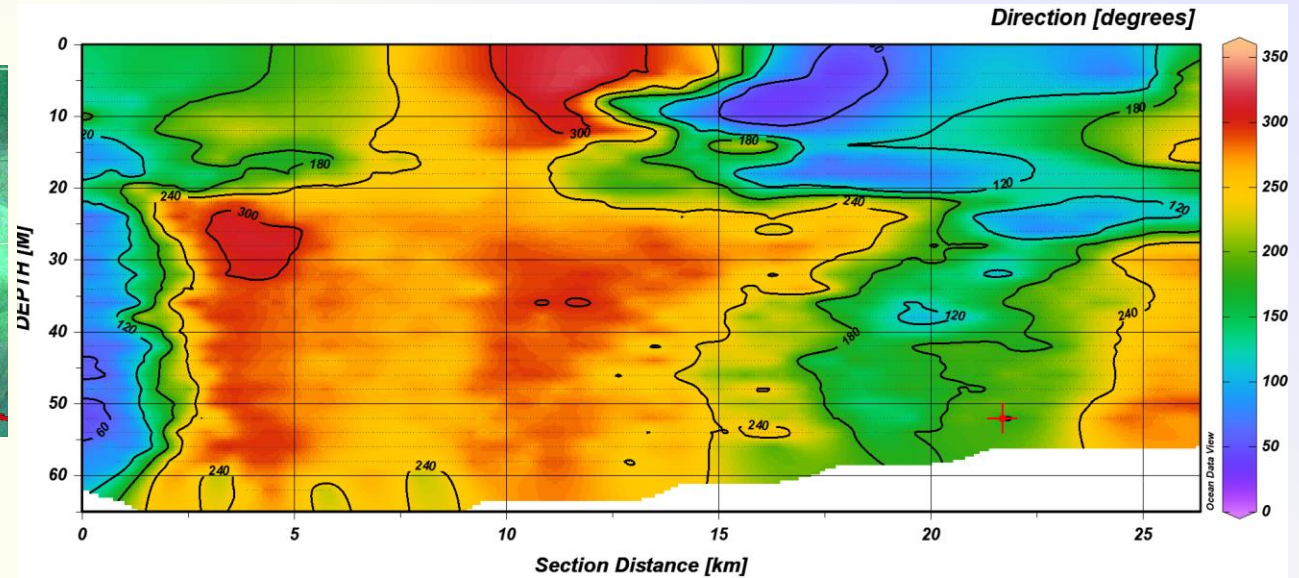
- Съёмка 15 августа 2020 г.: а — в период 09:01–10:22 UTC; б — в период 15:45–17:02 UTC
- Время получения спутникового изображения 15 августа 09:50 UTC
- Скорости прибрежного течения порядка ~ 30 см/с и до 15 см/с в районе вихревого образования
- Отображение векторами скорости течения (на 4 м.) вихревых структур – характерные смены направления течений при движении вихревой структуры вдоль побережья
- Между прохождениями в утренние и вечерние часы прошло 6 ч, 57 мин и 8 с, что даёт возможность провести оценку скорости распространения центра вихревого образования в западном направлении. Скорость распространения центра вихря в западном направлении составила ~8,5 см/с

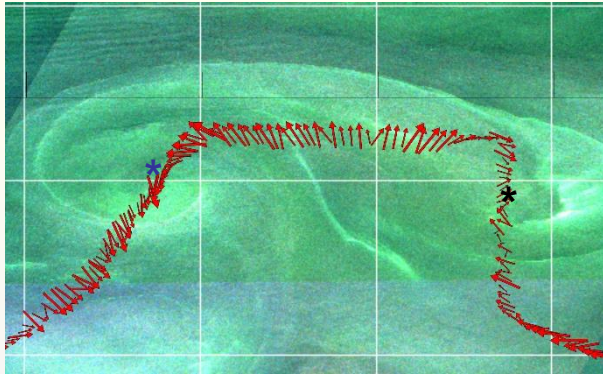


- Съёмка в период времени 10:00 – 22:00, время снимка: 12:05
- Скорости прибрежного течения порядка ~ 25 см/с
- Отсутствие установившегося течения за м. Таран
- Отображение векторами скорости течения (на 4 м.) вихревых структур – характерные смены направления течений при прохождении грибовидной структуры
- Скорости внутри вихря 15 – 20 см/с (в циклонической части и «ножке»), не более 10 см/с в антициклонической части

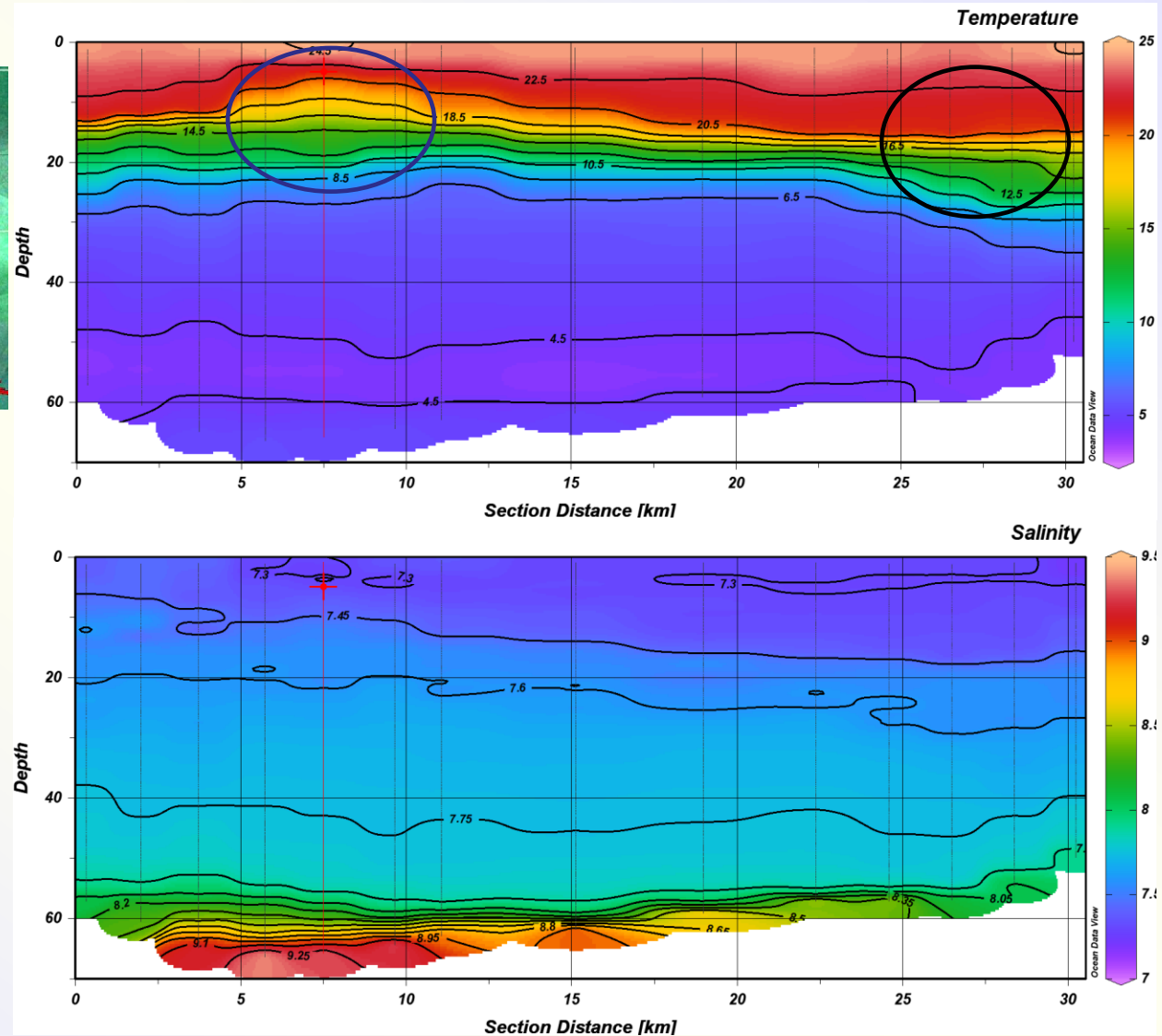


- Проникновение влияния структур до 20 м по глубине в поле направления течения
- Проникновение влияния структур до 10 м по глубине в поле скорости течения
- Зафиксированные величины скоростей ниже, чем в результатах дрейферных экспериментов
- Максимумы скоростей не на поверхности





- Наблюдается характерный подъем изотерм в области нахождения циклонического вихря
- Наблюдается характерное опускание изотерм в области нахождения антициклонического вихря
- В поле солёности нет яркого проявления вихревых структур



- На примере двух экспедиционных работ показана динамика субмезомасштабных грибовидных вихревых образований, формирующихся в прибрежной зоне (время жизни не менее 5 суток, скорости перемещения 6 – 9 см/с)
- По результатам подспутниковых дрефтерных экспериментов сделана оценка скоростей течений внутри грибовидных структур (скорости в вихревой части «гриба» могут достигать 30 см/с, скорости внутри «ножки гриба» составляют до 24 см/с).
- Показана трехмерная структура грибовидных вихревых образований по результатам судовых измерений – глубина проникновения влияния подобных структур в толщу вод достигает 20 метров.
- По результатам гидрологических измерений обнаружен подъем вод в циклонической части вихревой структуры и опускание вод – в антициклонической
- **По результатам работы показано, что прибрежные субмезомасштабные вихревые грибовидные образования представляют собой динамически-активную структуру. Скорости течений внутри подобных образований выше, нежели скорости перемещения самой структуры в пространстве.**

**Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 24-27-00269,
<https://rscf.ru/project/24-27-00269>**

Благодарим:

- Князева Никиту за участие в морских экспедиционных работах
- Елизарова Дмитрия за внедрение пакетов обработки экспедиционных данных в систему STS