



# "Грибовидные течения Лофотенской котловины по спутниковым данным"

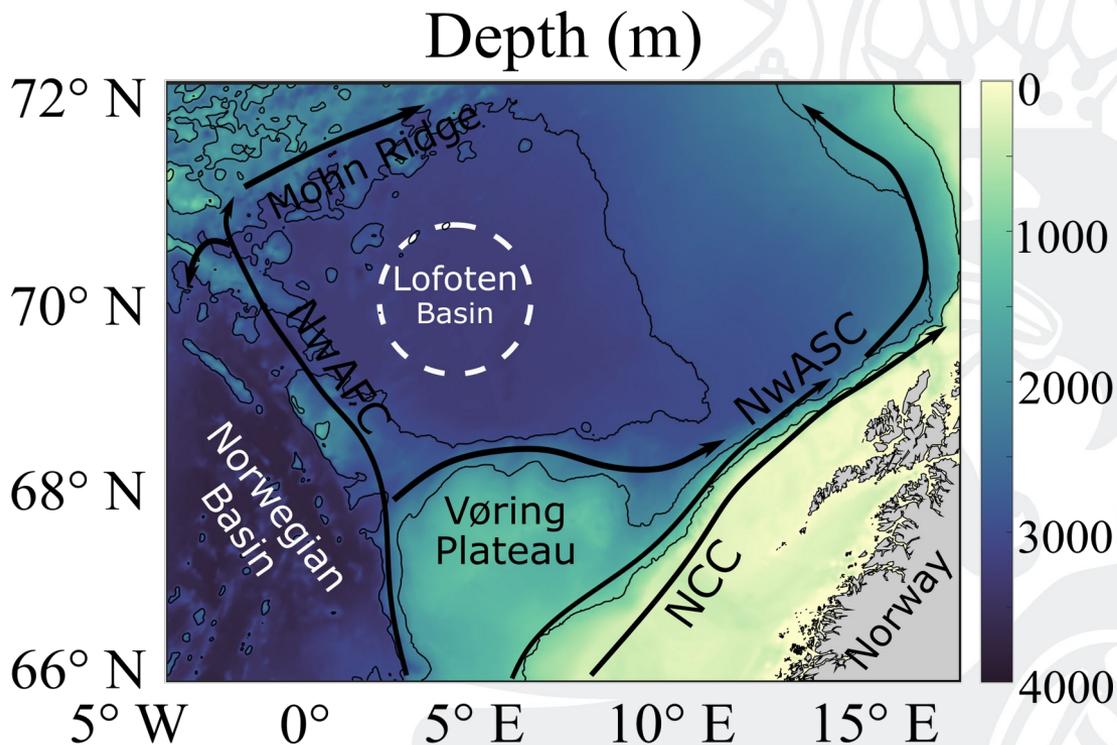
Иванов К. Д.  
Травкин В. С.

Санкт-Петербург

2020



# Введение



## Район исследования:

Чёрными стрелками обозначены течения

- **NwAFC** – Норвежское фронтальное течение
- **NwASC** – Норвежское склоновое течение
- **NCC** – Норвежское береговое течение

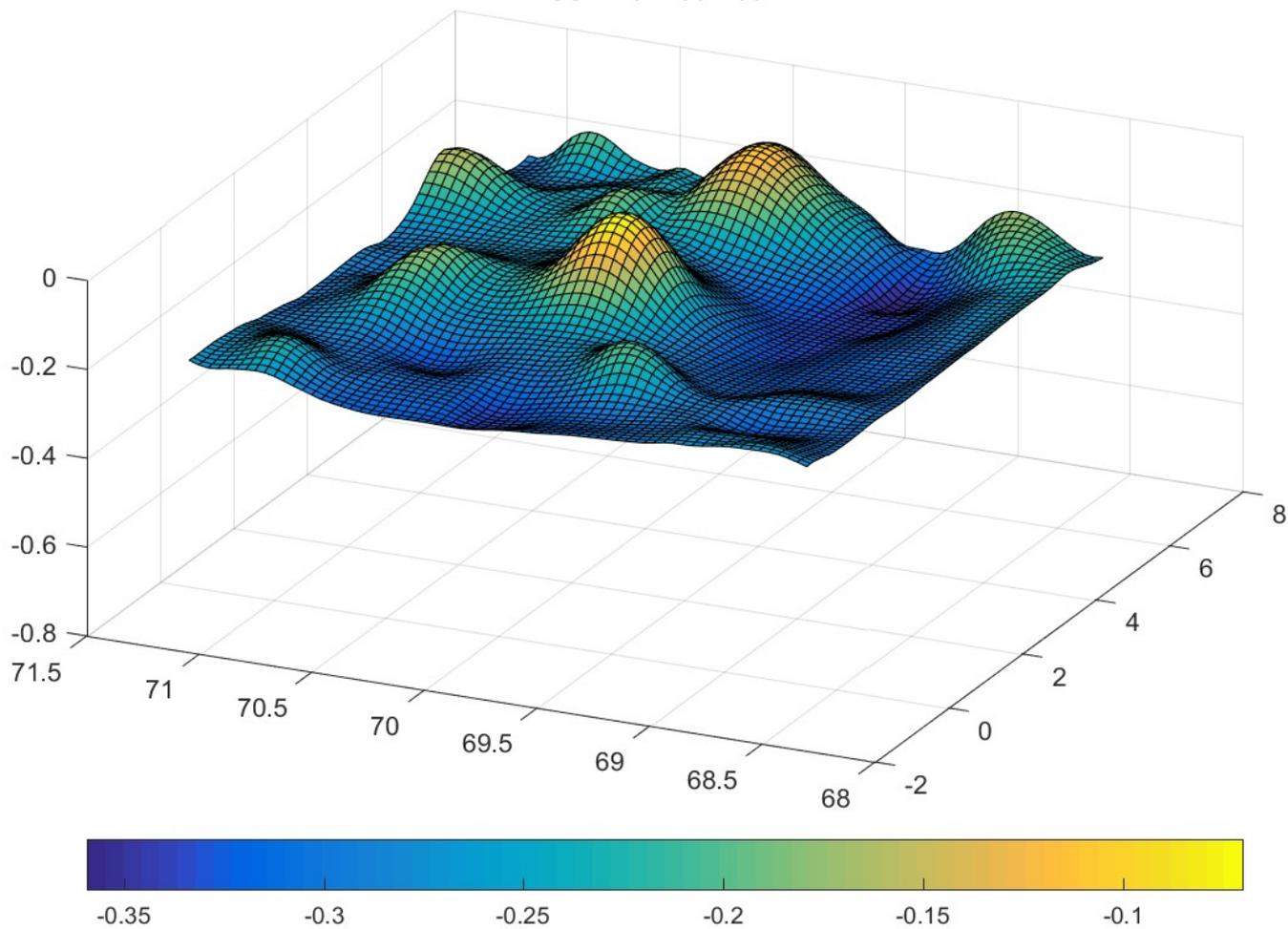
Цветом обозначена топография в метрах

Белой окружностью показано расположение Лофотенского антициклонического вихря



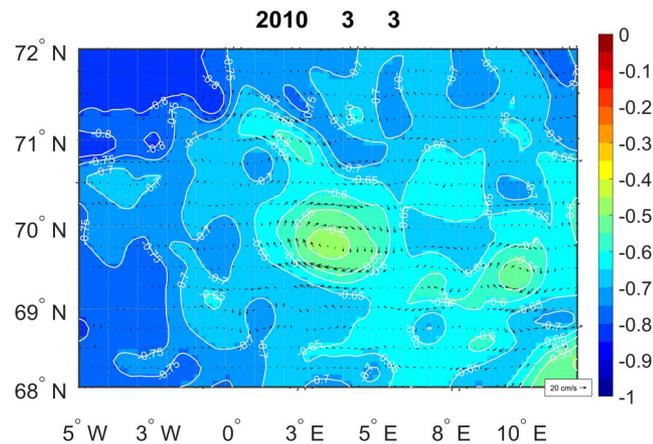
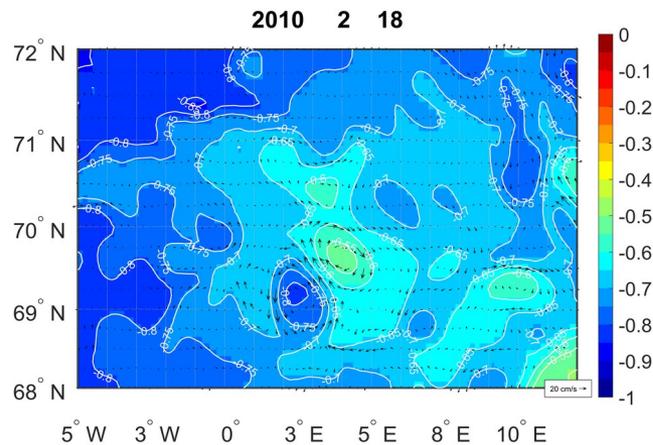
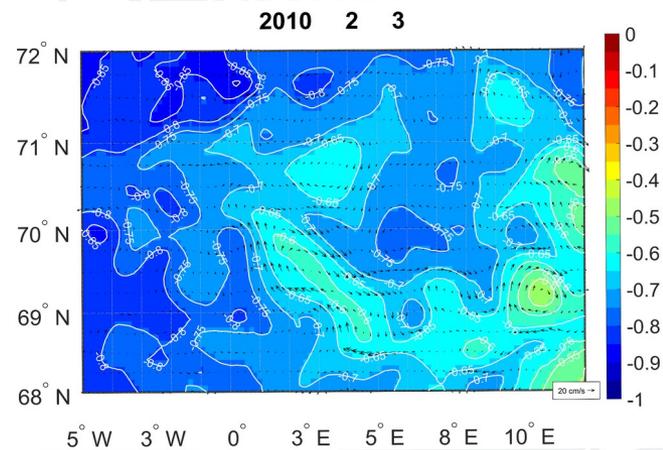
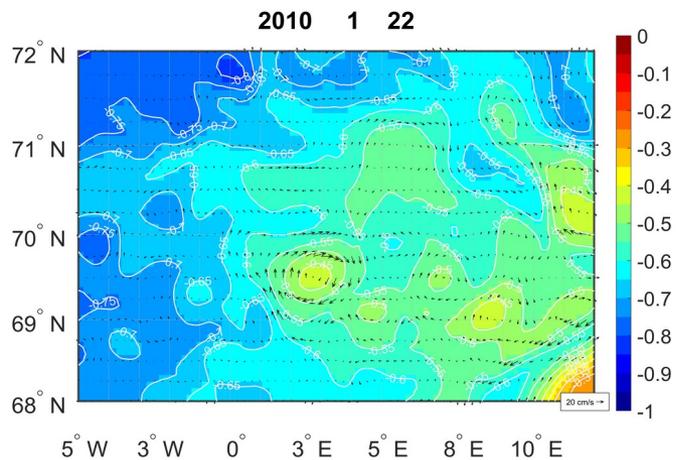
# Альтиметрия

SSH 19-Дец-2001





# Поля уровня





# Цель работы

**Целью данной работы является феноменологическое описание грибовидной структуры в Лофотенской котловине на основе с данных и других данных.**

Мы попытались найти грибовидные течения по спутниковым данным и понять, как распределяются по глубине динамические параметры и термохалинные характеристики; как процессы, происходящие в этих грибовидных структурах, влияют на распределение некоторых океанологических характеристик.



# Немного истории



Фёдоров  
Константин Николаевич  
(1927-1988)



# Данные

В работе использовались ежедневные данные, солёности, температуры, **u** и **v** компоненты скоростей, реанализа GLORYS12V1. Данные доступны на ресурсе CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service). Продукт GLORYS12V1 – представляет собой вихреразрешающий реанализ Мирового океана с пространственным разрешением  $1/12^\circ$  на 50 горизонтах.

**Реанализ** — модельные данные. Модель NEMO с форсингом ECMWF ERA-interim. Это совместная ассимиляция спутниковой альтиметрии, температуры поверхности моря (Reynolds  $0.25^\circ$  AVHRR), концентрации морского льда и *in situ*, вертикальные профили температуры и солёности. Для ассимиляции использован фильтр Калмана. Временная дискретность составляет 1 сутки.



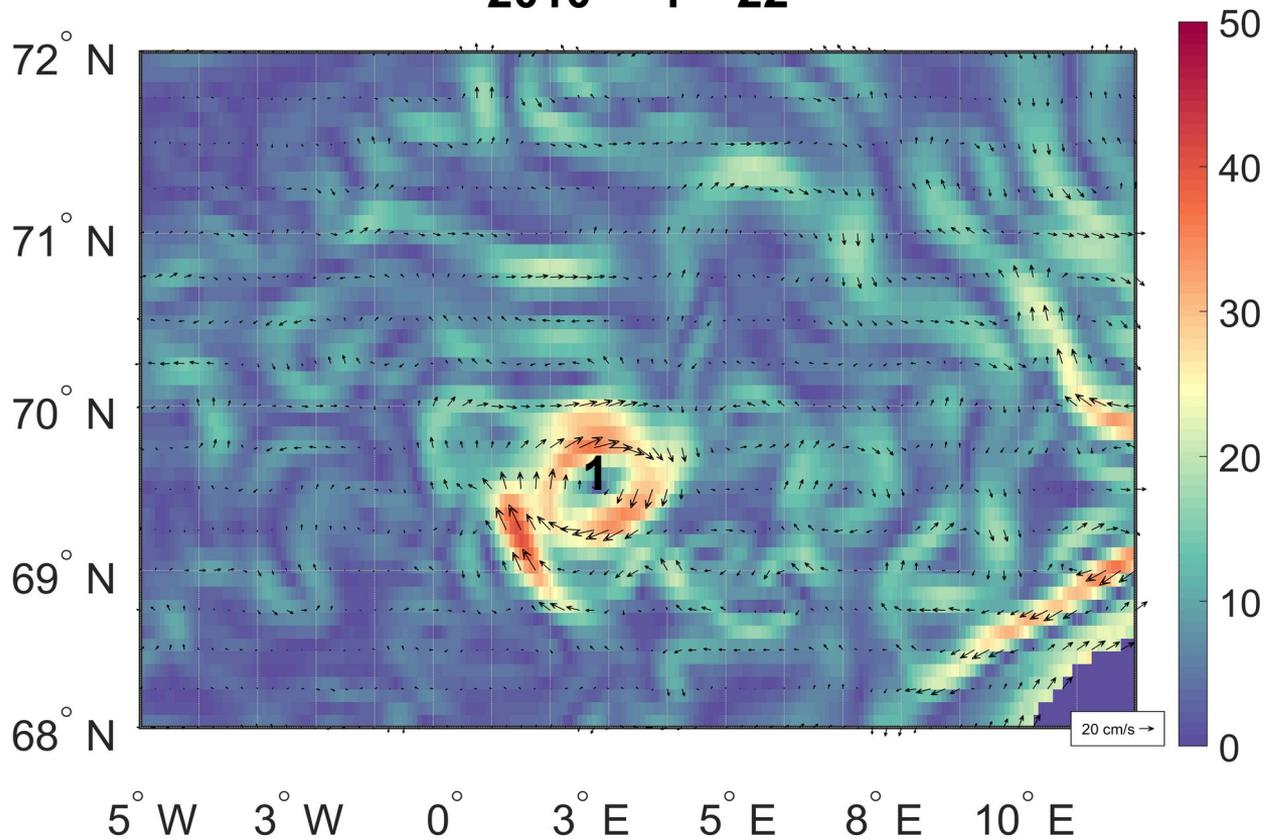
# Орбитальная скорость

1 – Лофотенский вихрь (АЦ)

2 – Циклон (Ц)

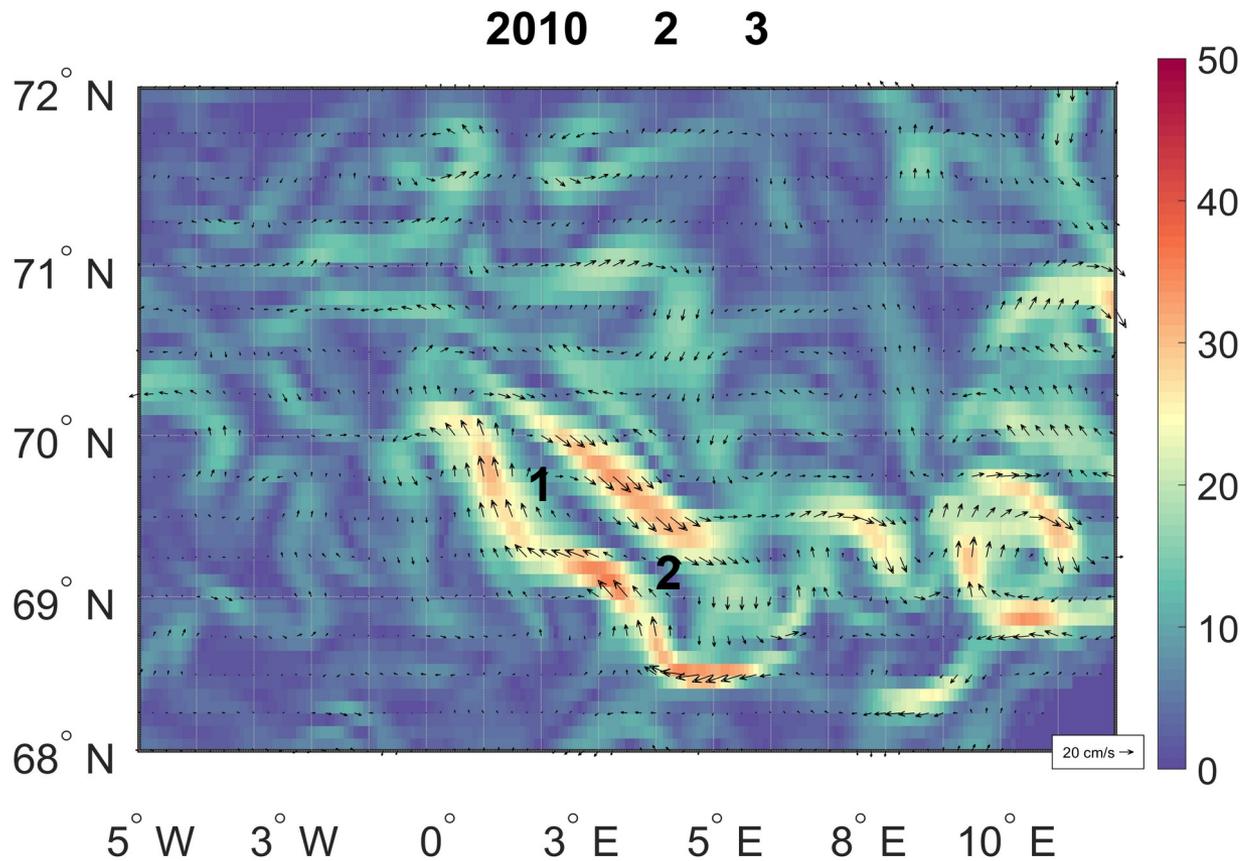
3 – Антициклонический вихрь (АЦ)

2010 1 22



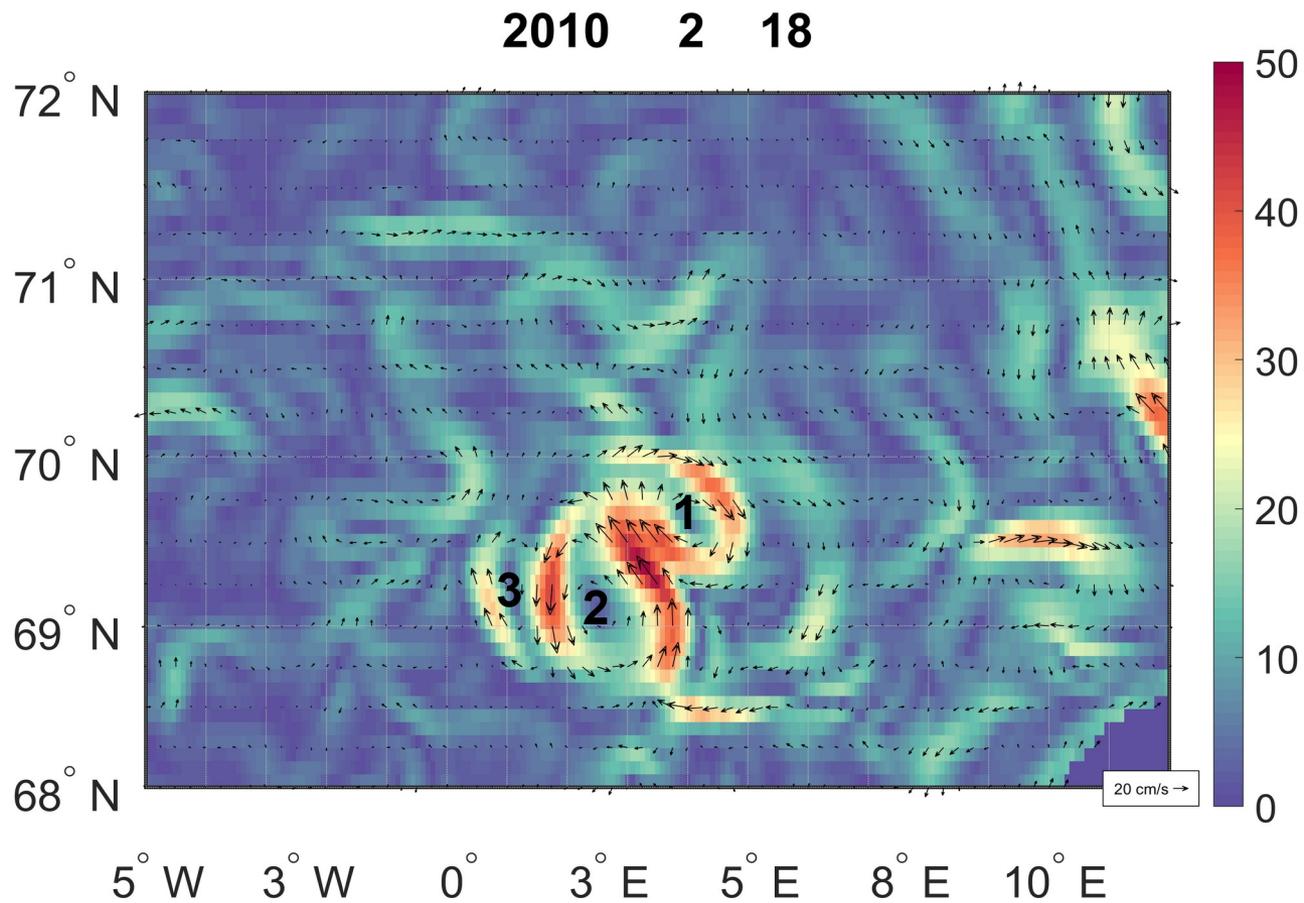


# Орбитальная скорость



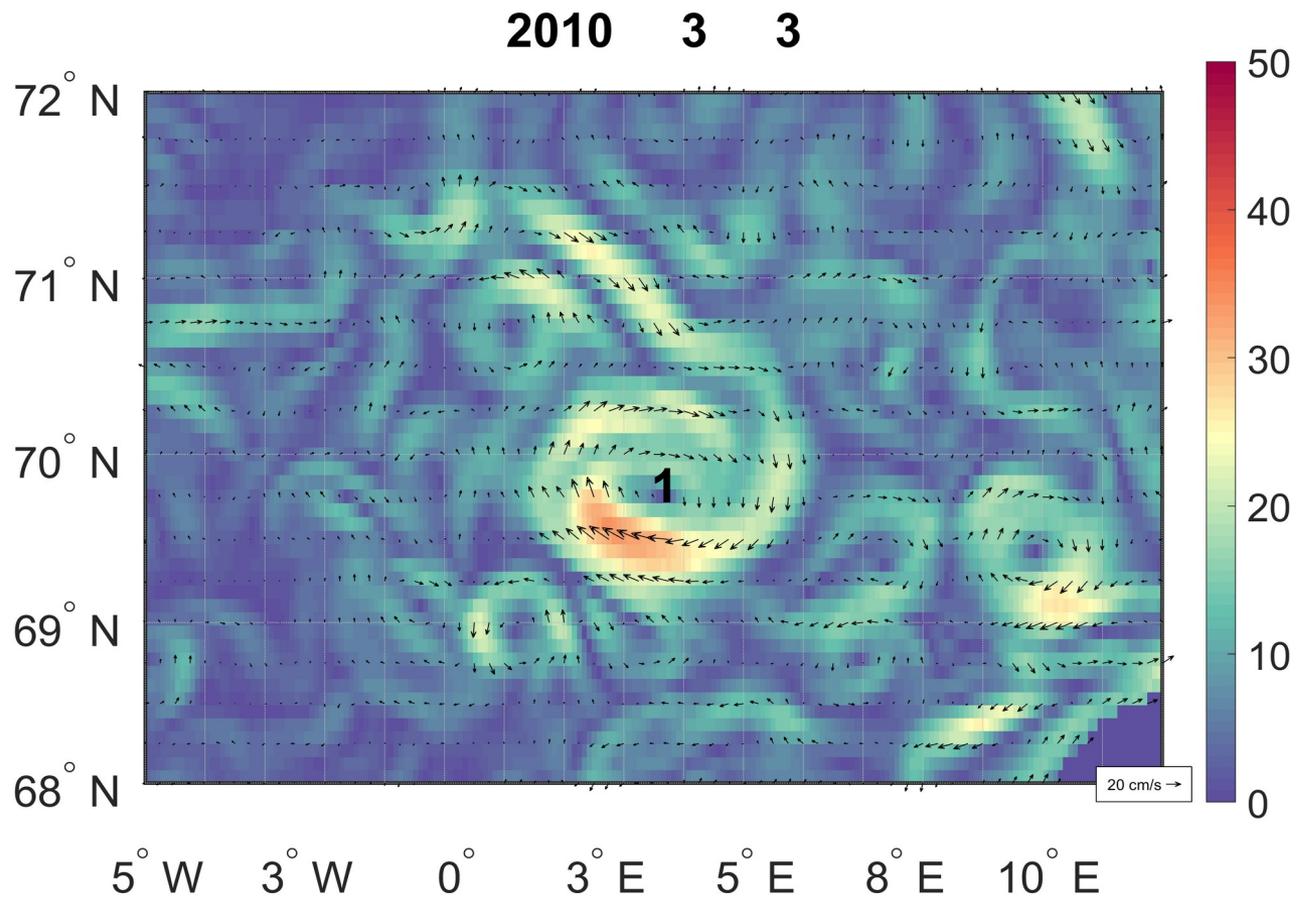


# Орбитальная скорость



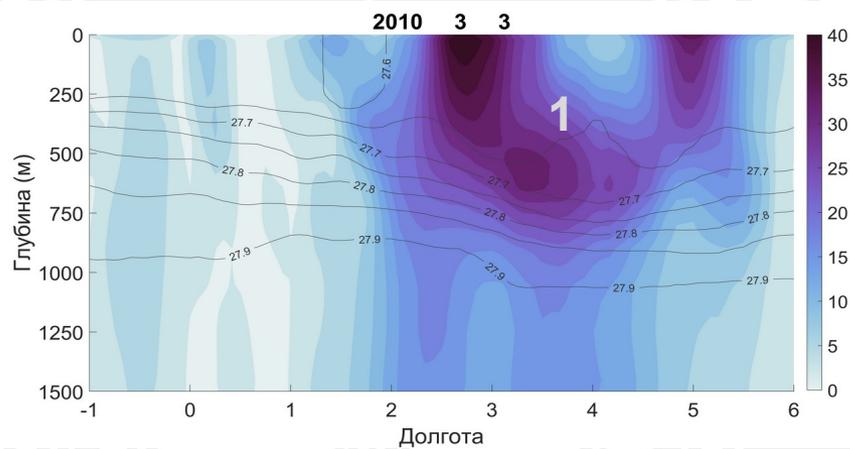
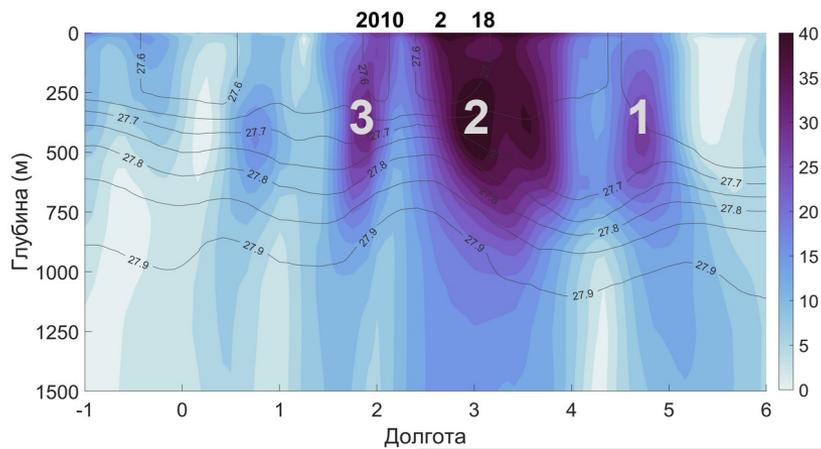
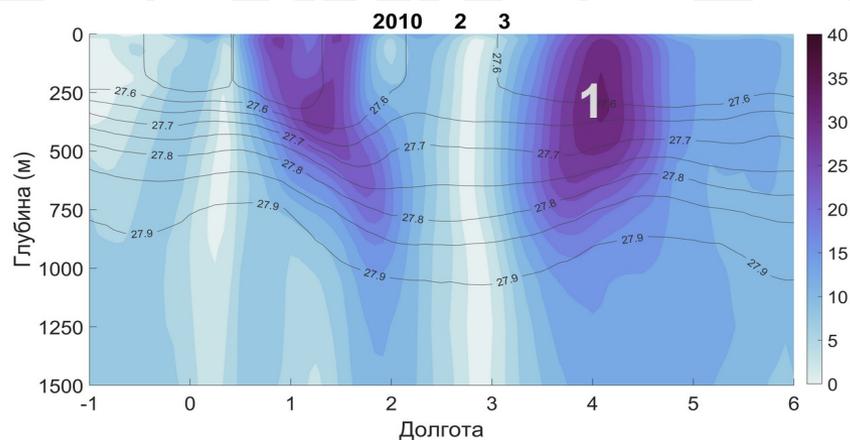
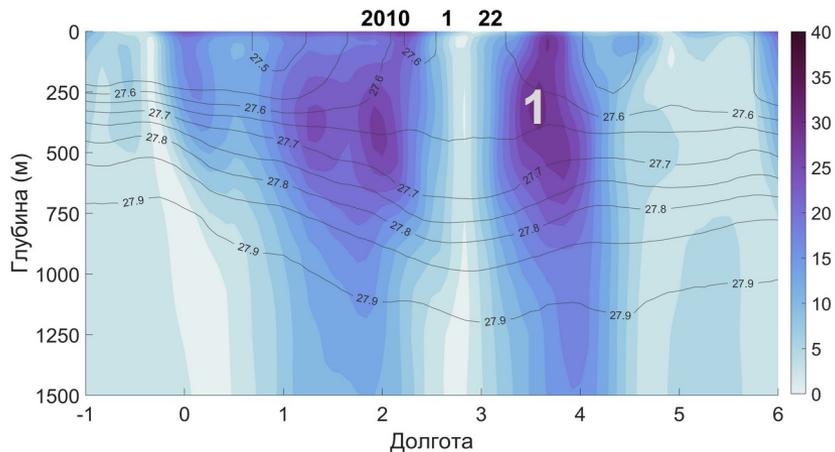


# Орбитальная скорость



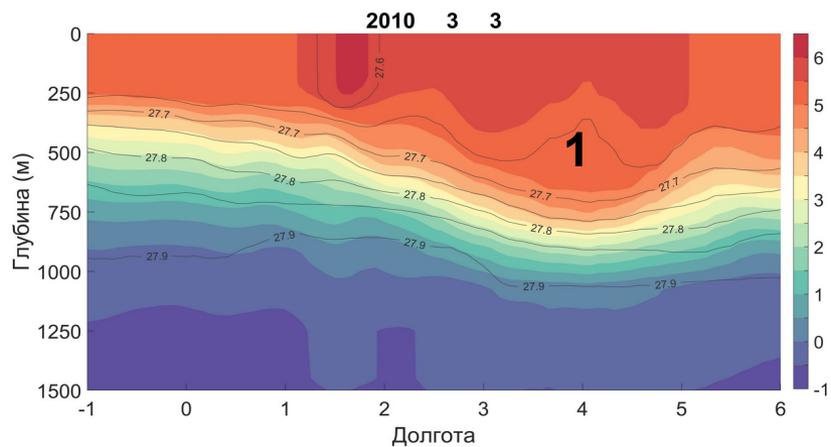
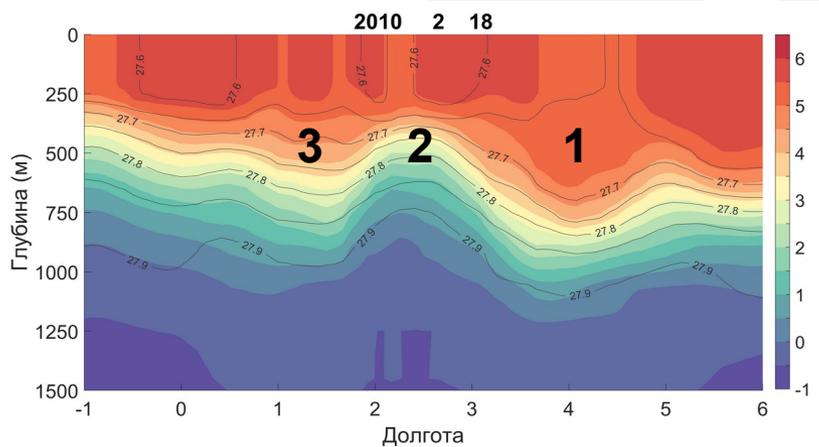
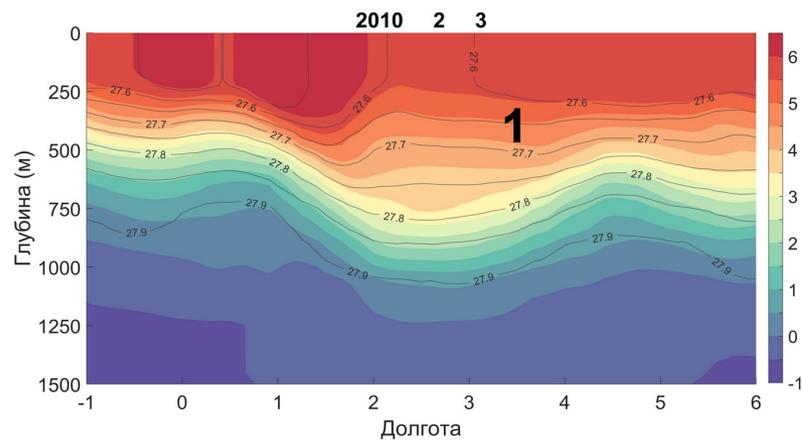
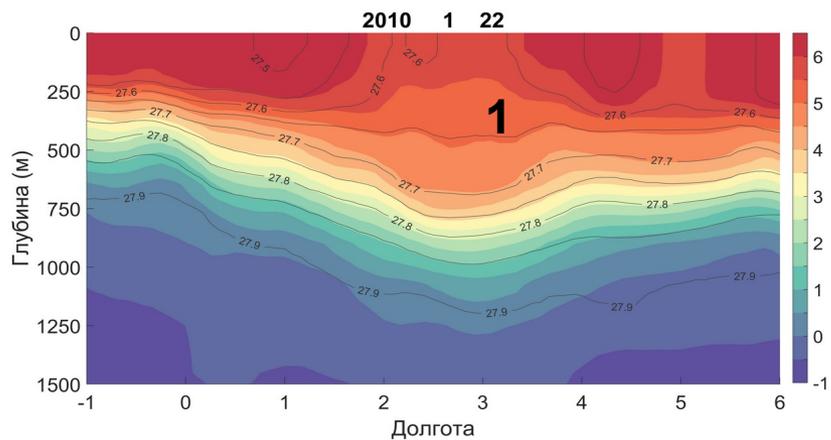


# Орбитальная скорость



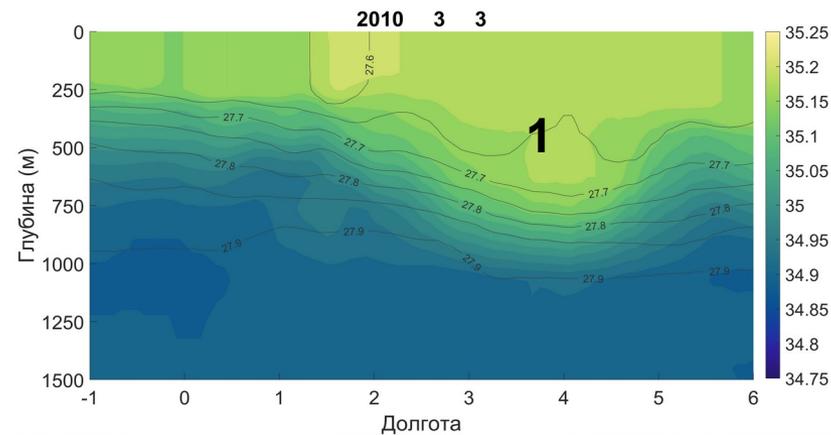
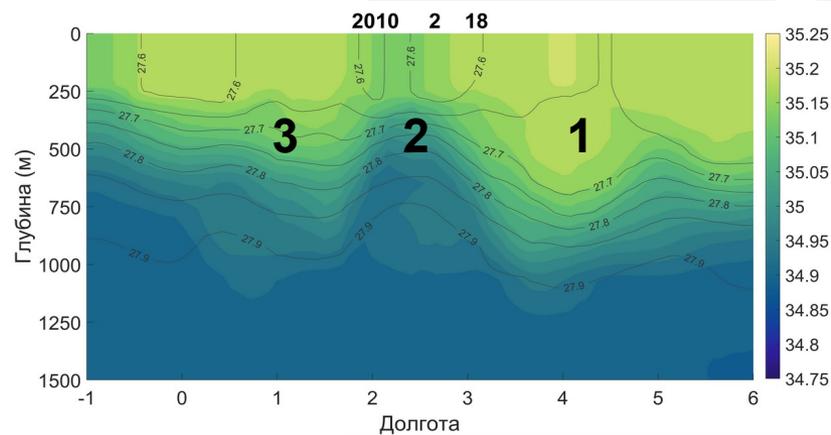
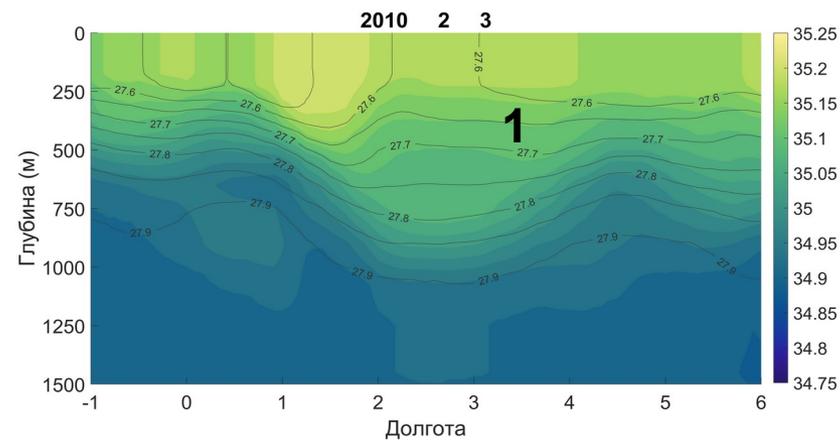
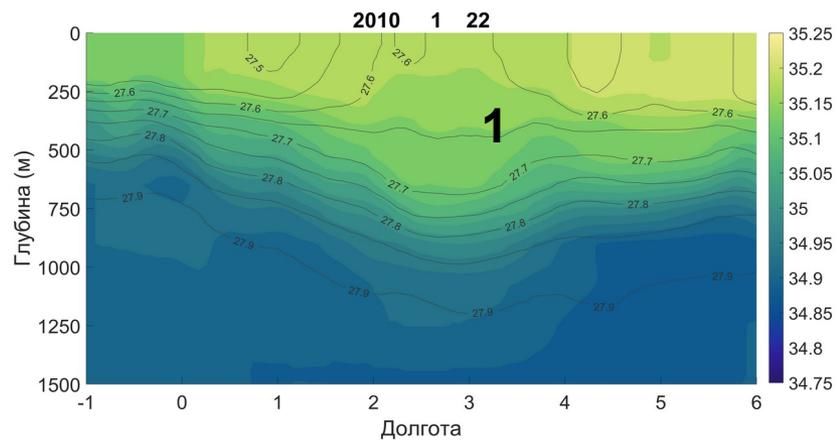


# Температура





# Солёность





# Методы

$Ro = \frac{\zeta}{f}$  - число Россби, где  $\zeta$  – относительная завихренность,  $f$  - параметр Кориолиса

$W = S_n^2 + S_s^2 - \zeta^2$  - параметр Окубо-Вейса,

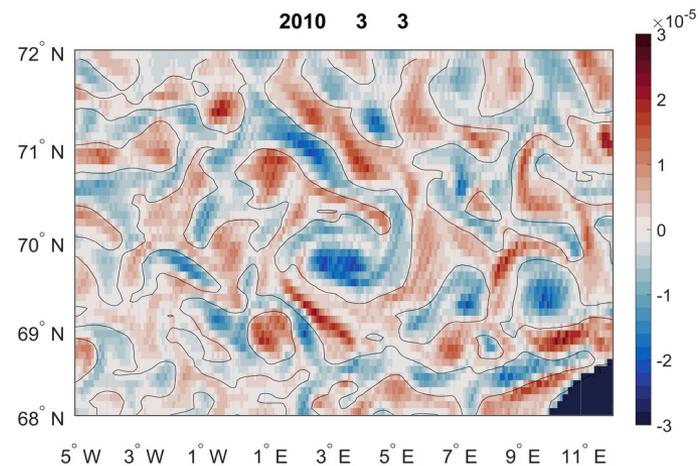
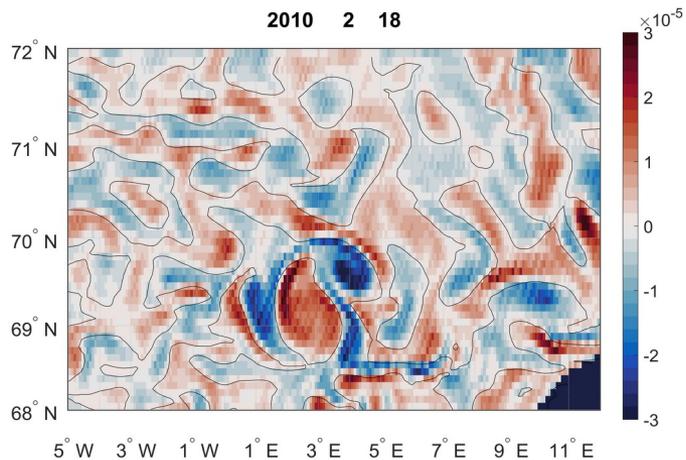
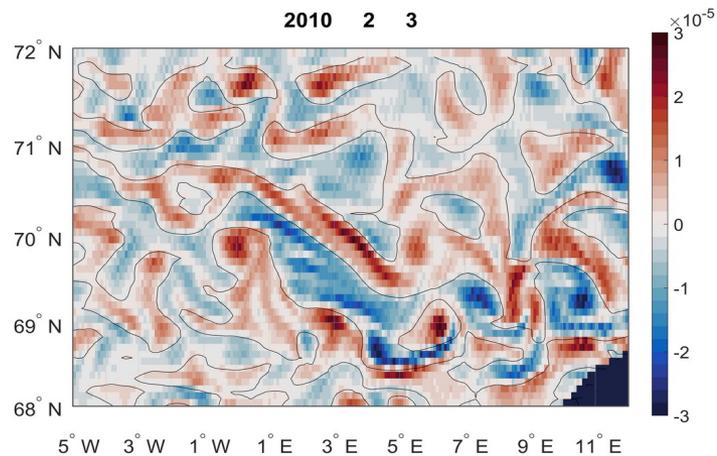
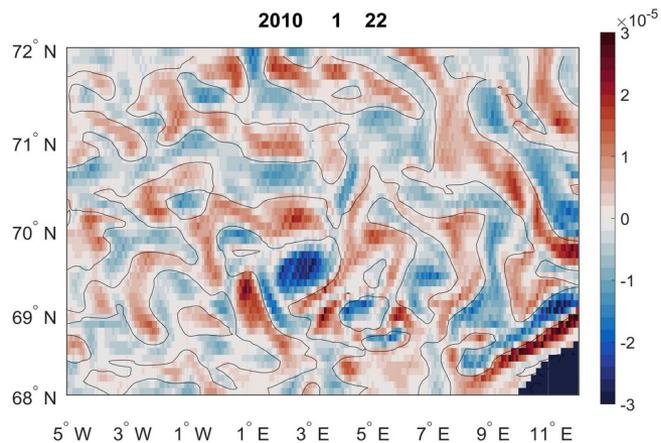
где  $\zeta = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}$  - относительная завихрѐнность

$S_n^2 = \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y}$  - нормальная компонента напряжения

$S_s^2 = \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}$  - сдвиговая компонента напряжения

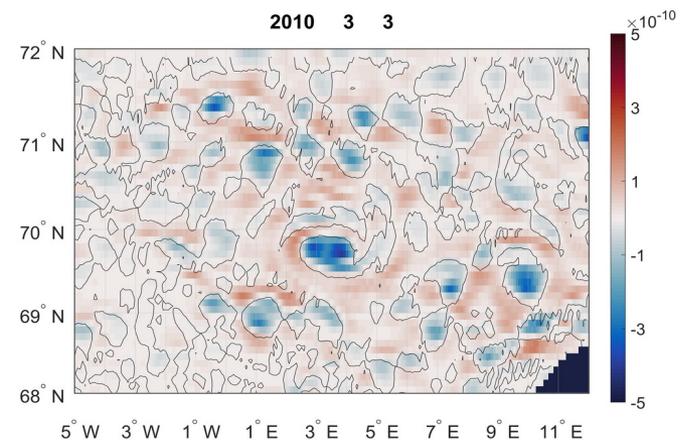
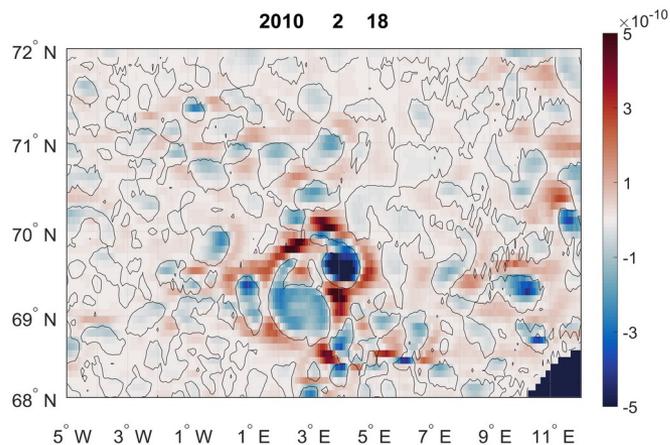
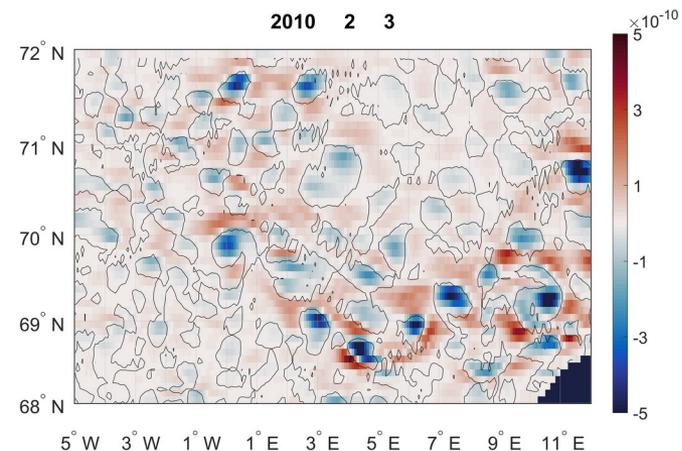
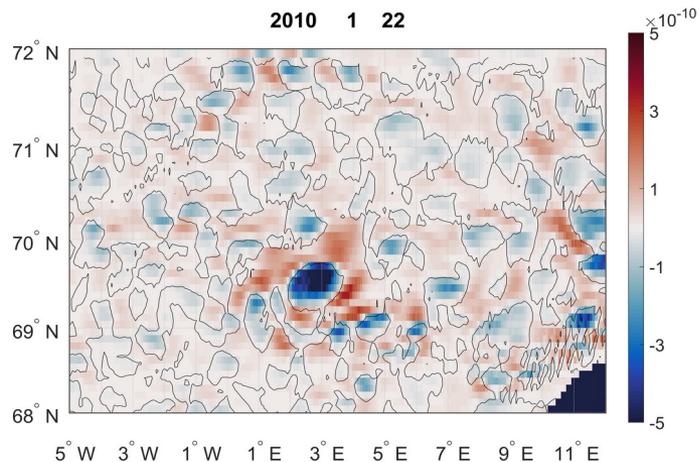


# Относительная завихрённость



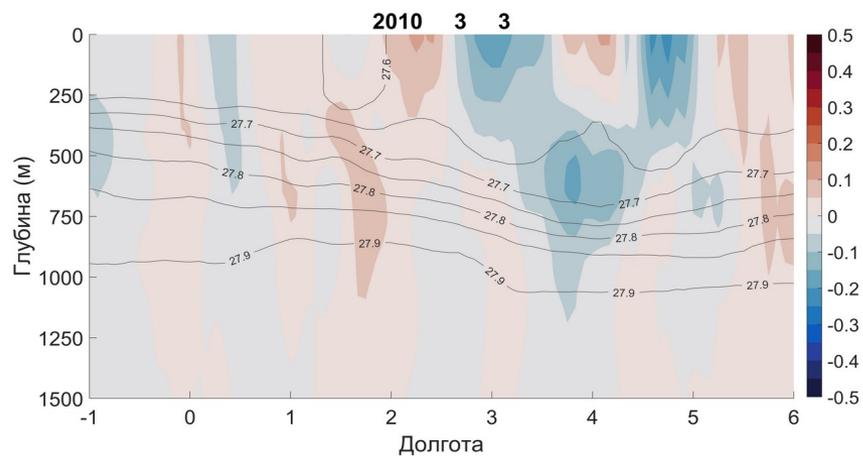
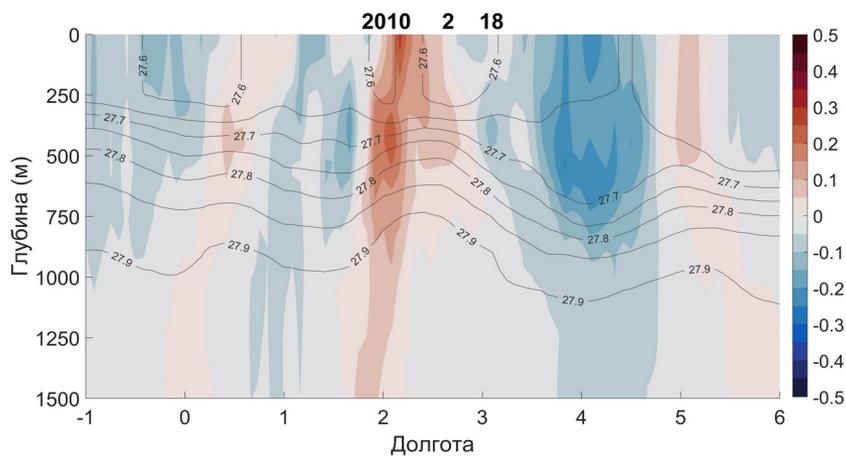
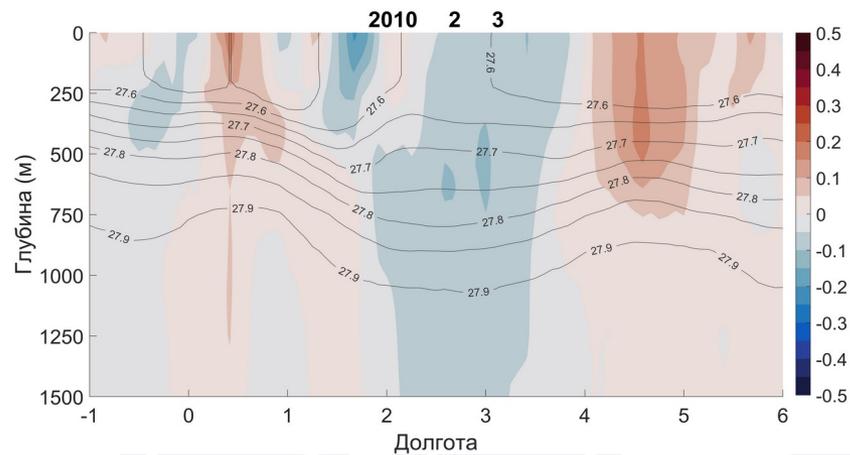
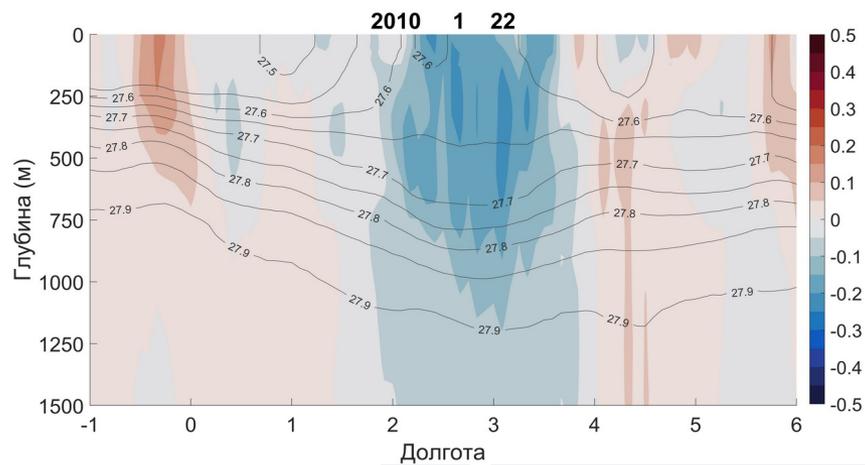


# Параметр Окубо-Вейса





# Число Россби





# Выводы

На основе данных реанализа GLORYS12V1 были построены и эмпирически описаны распределения характеристик.

В Лофотенской котловине грибовидные течения могут представлять собой трипольные структуры.

Внутри триполей наблюдается увеличение орбитальных скоростей, при этом максимальные орбитальные скорости наблюдаются на глубине 250-500 метров.

Внутри трипольных структур установлено проникновение тёплых и соленых поверхностных вод на глубины порядка 300-750 метров.



# Выводы

Относительная завихренность в антициклонических структурах грибовидных течений достигает значений до  $-3 \times 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ , и в дальнейшем после диссипации триполя она снижается до  $-2 \times 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ .

Значения параметра Окубо-Вейса внутри грибовидных течений отрицательны в трех замкнутых областях (до  $-5 \times 10^{-10} \text{ с}^{-2}$ ), что свидетельствует о наличии в составе грибовидного течения трех мезомасштабных структур (двух антициклонических и одной циклонической).

Значения числа Россби внутри триполей имеют значения до 0.4 по модулю и увеличиваются в ядре, уменьшаясь в дальнейшем при диссипации триполя.



# Благодарность

Работа выполнена при финансовой поддержке  
Российского научного фонда, грант No 18-17-00027, и  
гранта РФФИ No 20-05-00066.



Спасибо за внимание!

Адрес электронной почты:  
[kirch2000@gmail.com](mailto:kirch2000@gmail.com)