

# Зимняя ШКОЛА плавучего МФТИ- ИО РАН!



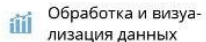
**Зимняя школа** — это первый этап ежегодного научно-образовательного цикла Плавучий университет!

На школе мы рассказываем студентам об актуальных направлениях в науках об океане, знакомим их с учеными — будущими научными руководителями, а также представителями индустрии — т.е. будущими работодателями!

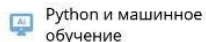
Партнёры



Направления  
океанологических  
исследований:



Обработка и визуализация данных



Python и машинное обучение



Численное моделирование



Морская биология

Для кого

студенты, аспиранты

молодые учёные

научные руководители

работодатели



Плавучий  
университет

Зарегистрироваться на Зимнюю школу и узнать о других площадках плавучего университета можно в телеграм канале @floating\_university и на сайте ru.ocean.ru



# Обработка и визуализация океанологических данных

## Surfer Golden Software

### Практическое занятие

Смирнова Дарья,  
Мехова Ольга, Остроумова София

Зимняя школа Плавучего университета 2023

# План

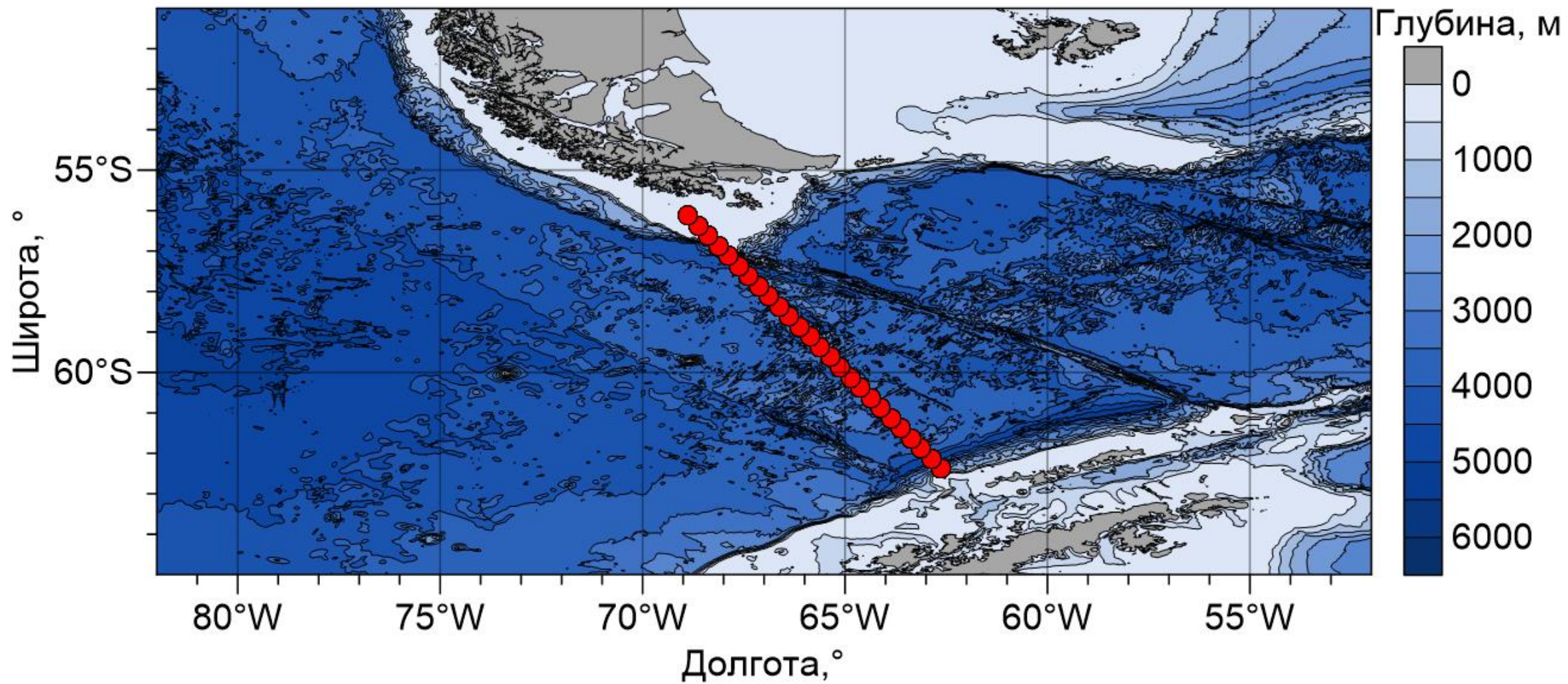
---



1. Карта
2. Распределение температуры («разрез»)
3. Скорости поверхностного течения («стрелочки»)

# Карта

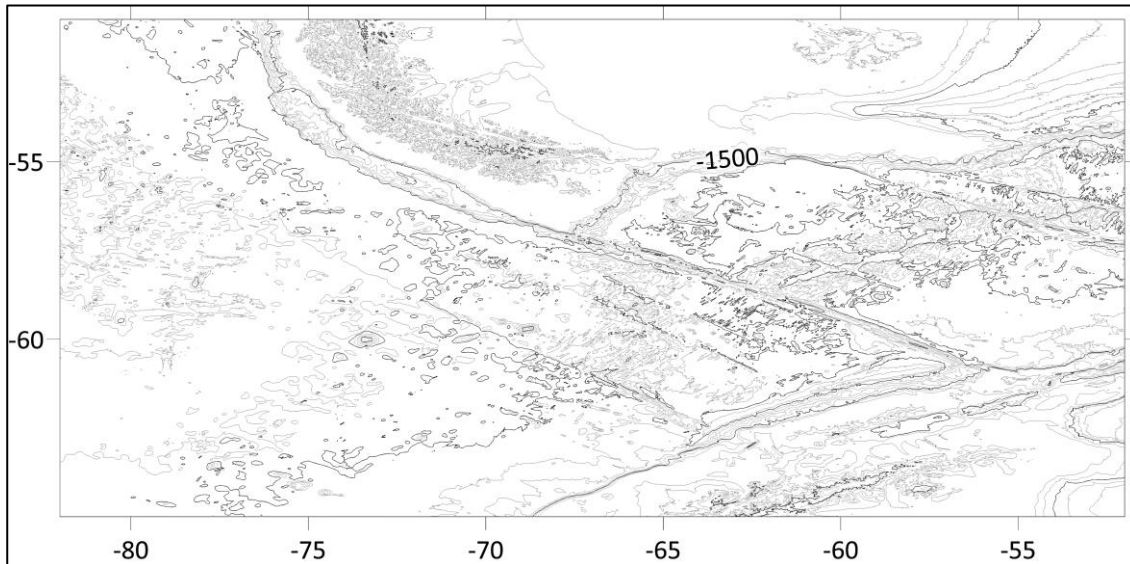
---



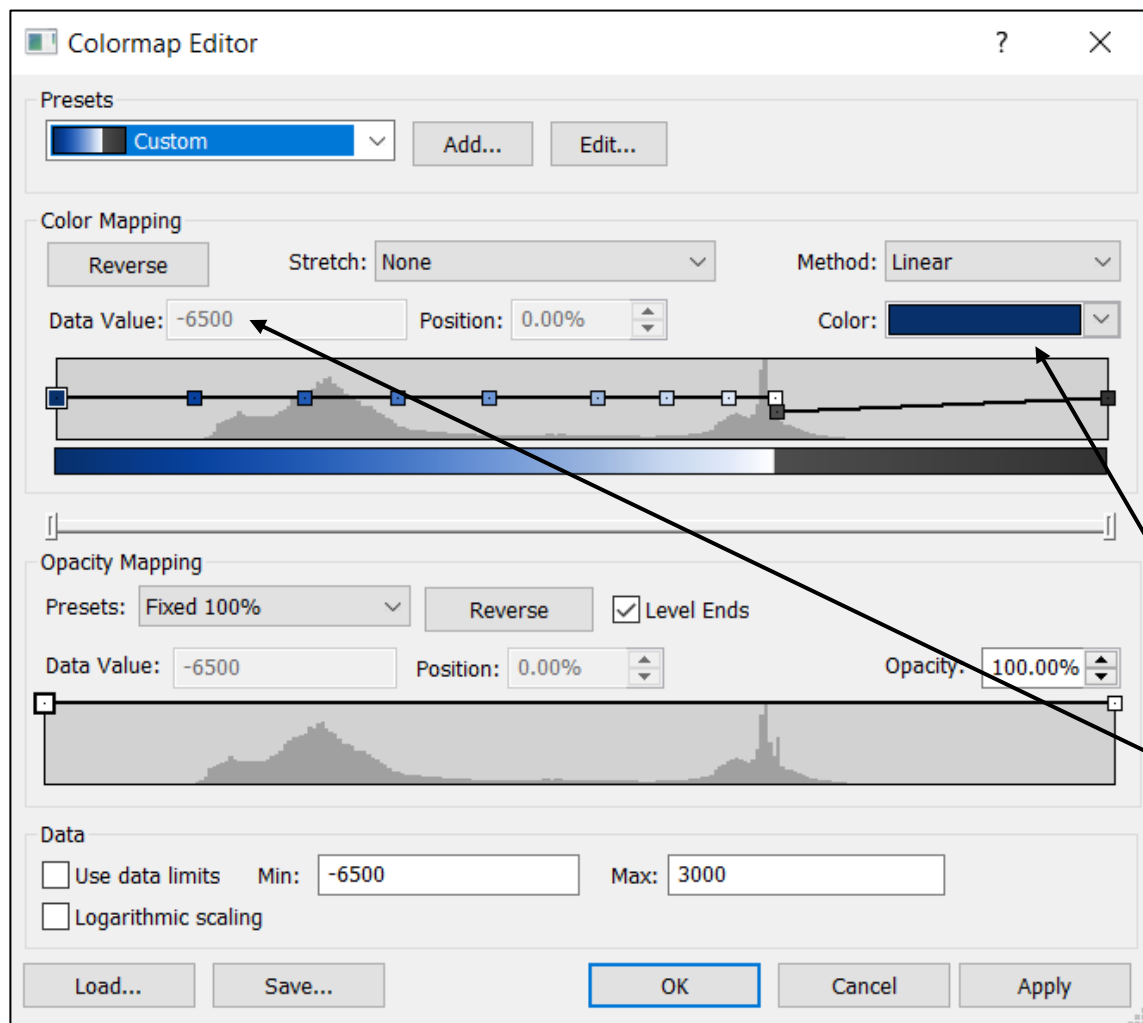
# Карта

---

1. Открыть карту рельефа  
(Home → Contour →  
01\_03\_gebco\_2022\_n-51.0\_s-65.0\_w-  
82.0\_e-52.0.nc)

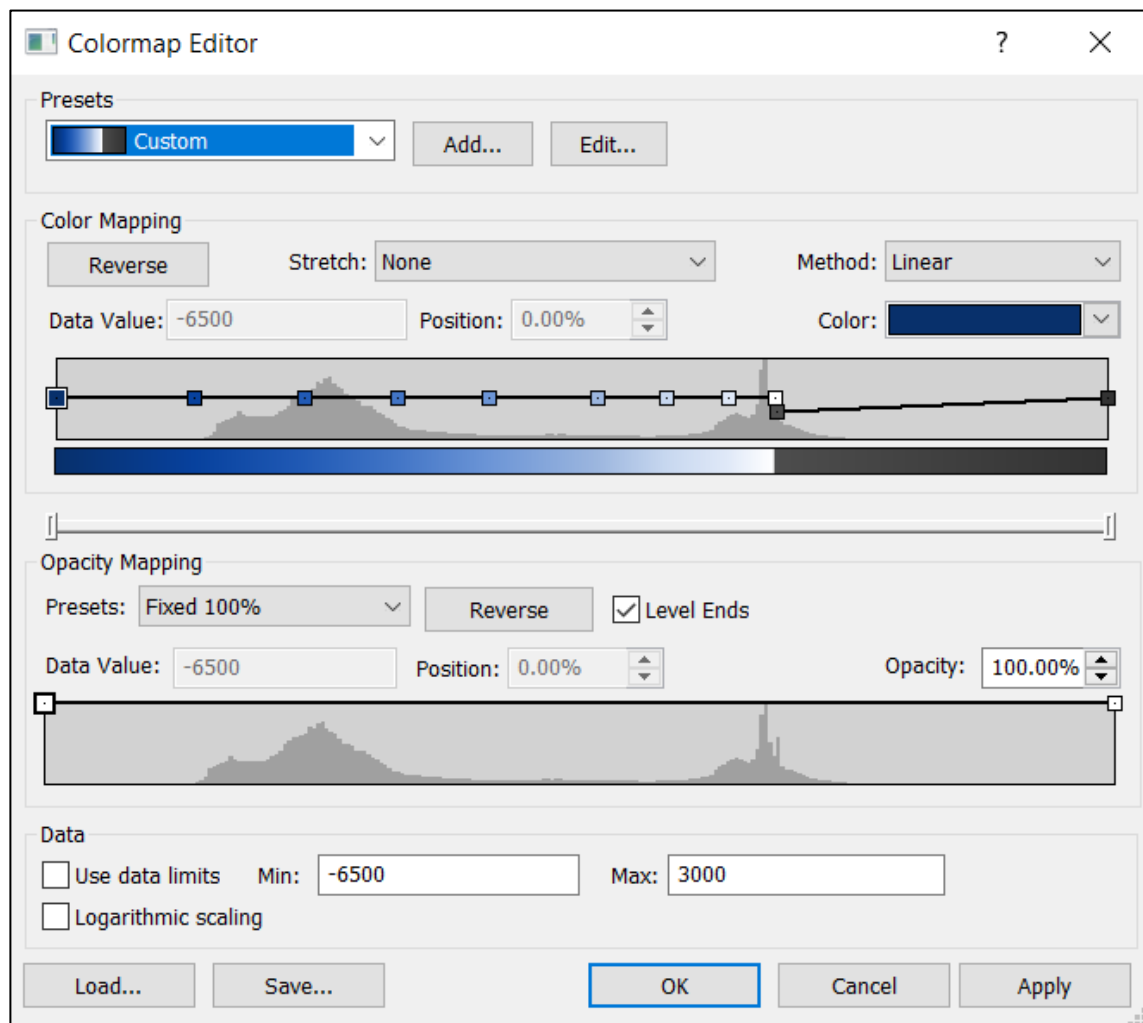


# Карта



1. Открыть карту рельефа  
(Home → Contour →  
01\_03\_gebco\_2022\_n-51.0\_s-65.0\_w-  
82.0\_e-52.0.nc)
2. Настройка заливки (*Levels*)  
включить заливку и настроить ее  
(*Filled Colors* → ...):
  - **Работа с узлами на цветовой шкале:**
    - добавить узел (двойной щелчок мыши)
    - удалить узел (нажать на него + Delete)
    - сдвинуть узел
    - задать узлу конкретное значение  
(выделить → ввести значение)
    - задать цвет узлу

# Карта

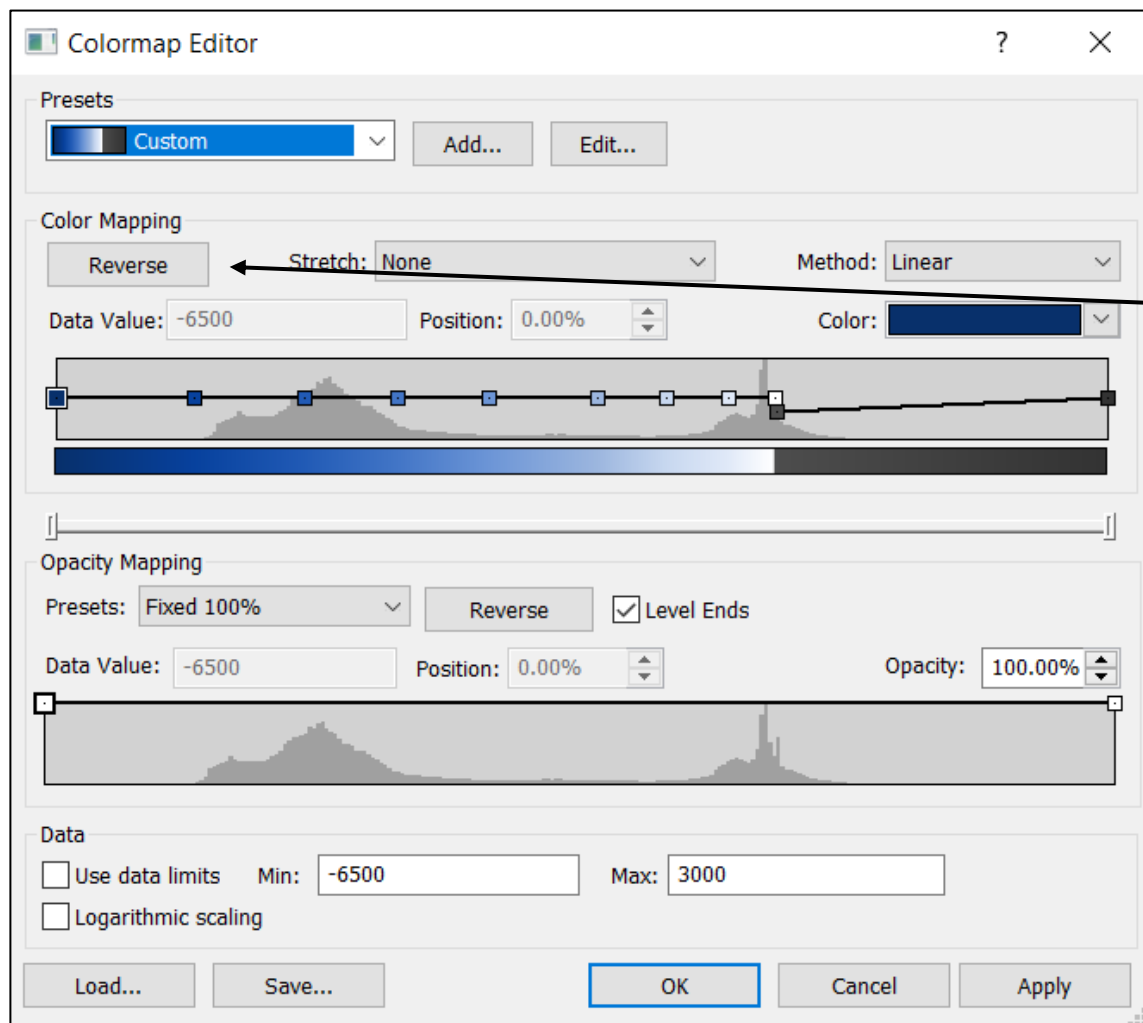


## 2. Настройка заливки (*Levels*)

включить заливку и настроить ее (*Filled Colors* → ...):

- **Работа с узлами на цветовой шкале**

# Карта

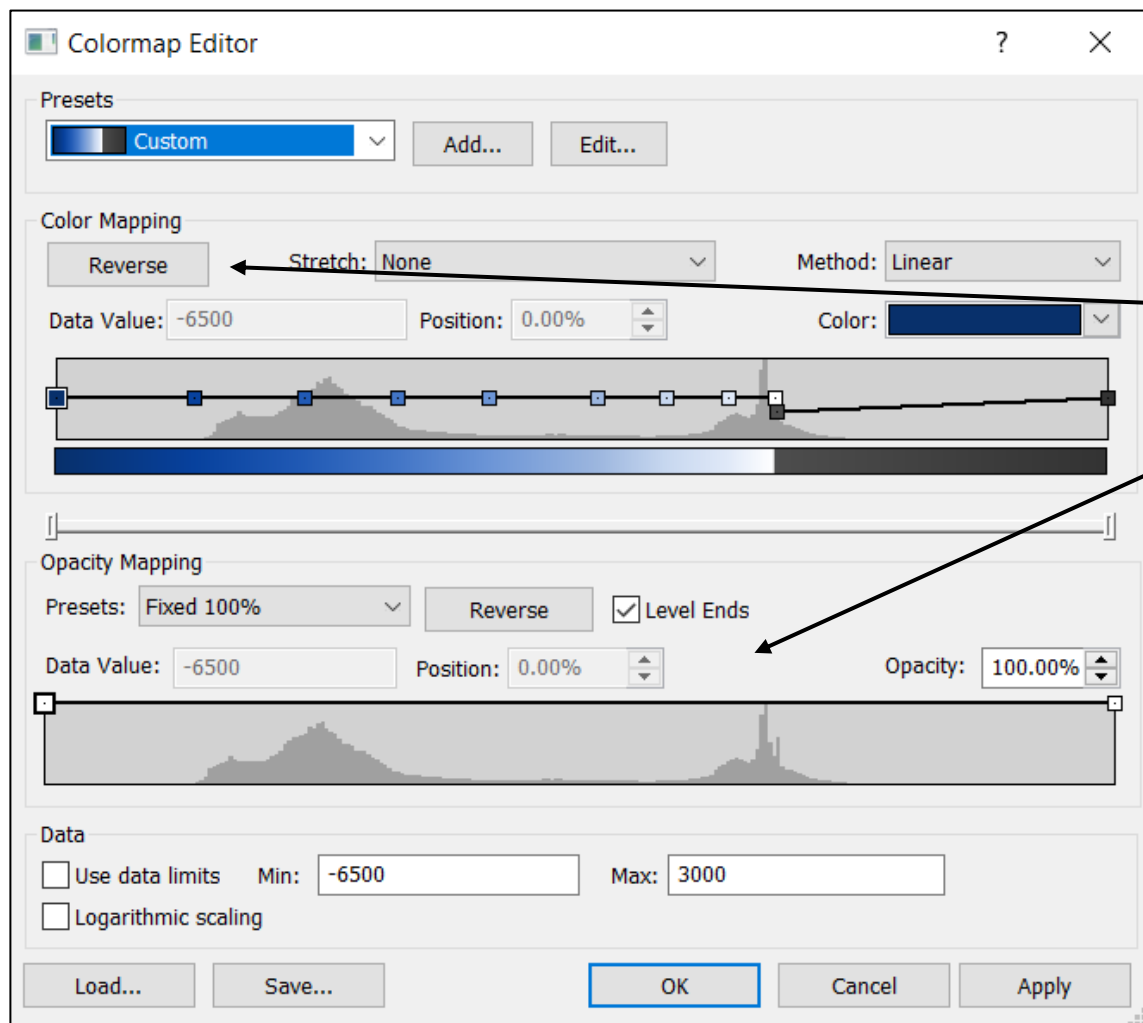


## 2. Настройка заливки (*Levels*)

включить заливку и настроить ее (*Filled Colors* → ...):

- Работа с узлами на цветовой шкале
- Развернуть палитру

# Карта



## 2. Настройка заливки (*Levels*)

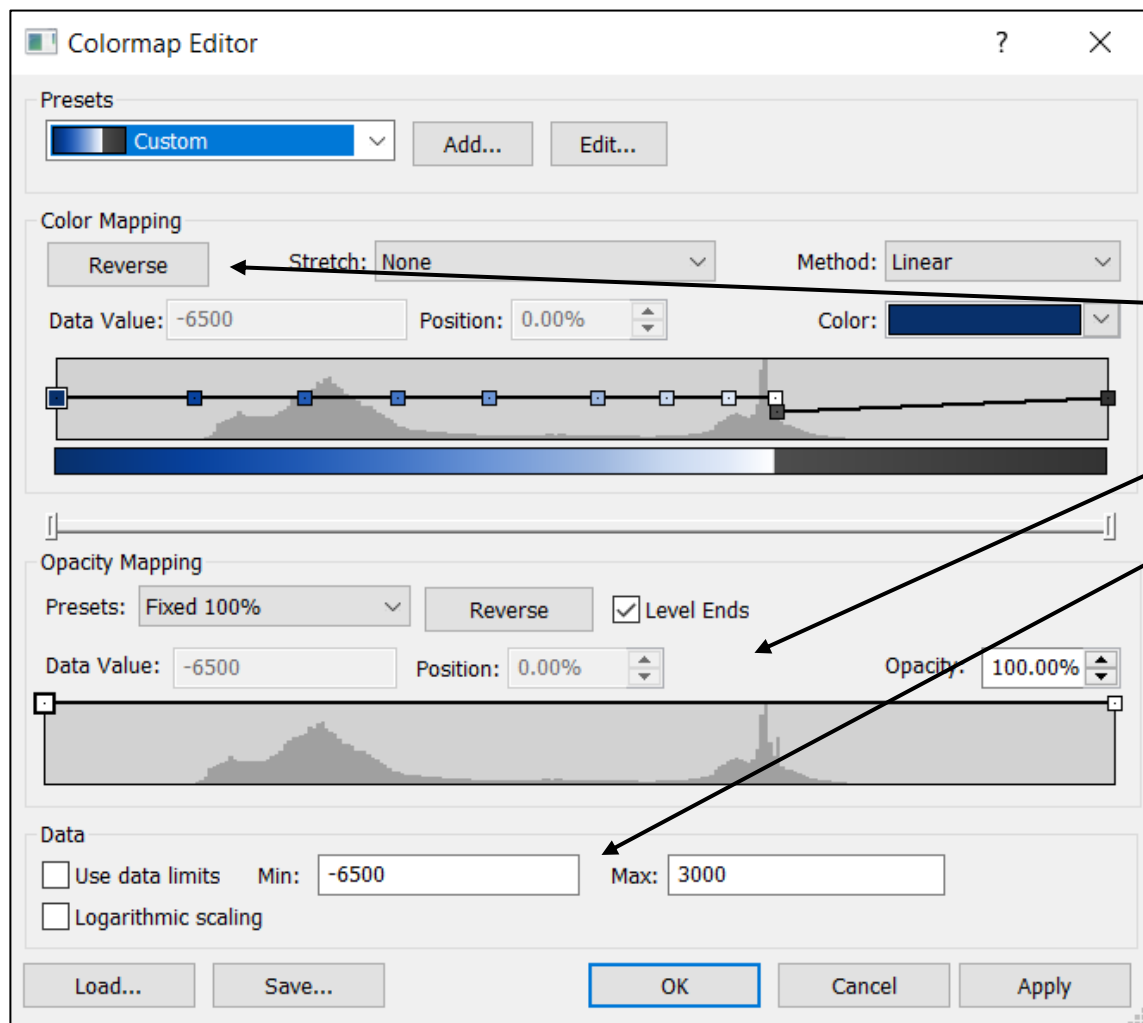
включить заливку и настроить ее (*Filled Colors* → ...):

- Работа с узлами на цветовой шкале
- Развернуть палитру
- \*Настройка прозрачности

\* обязательно



# Карта



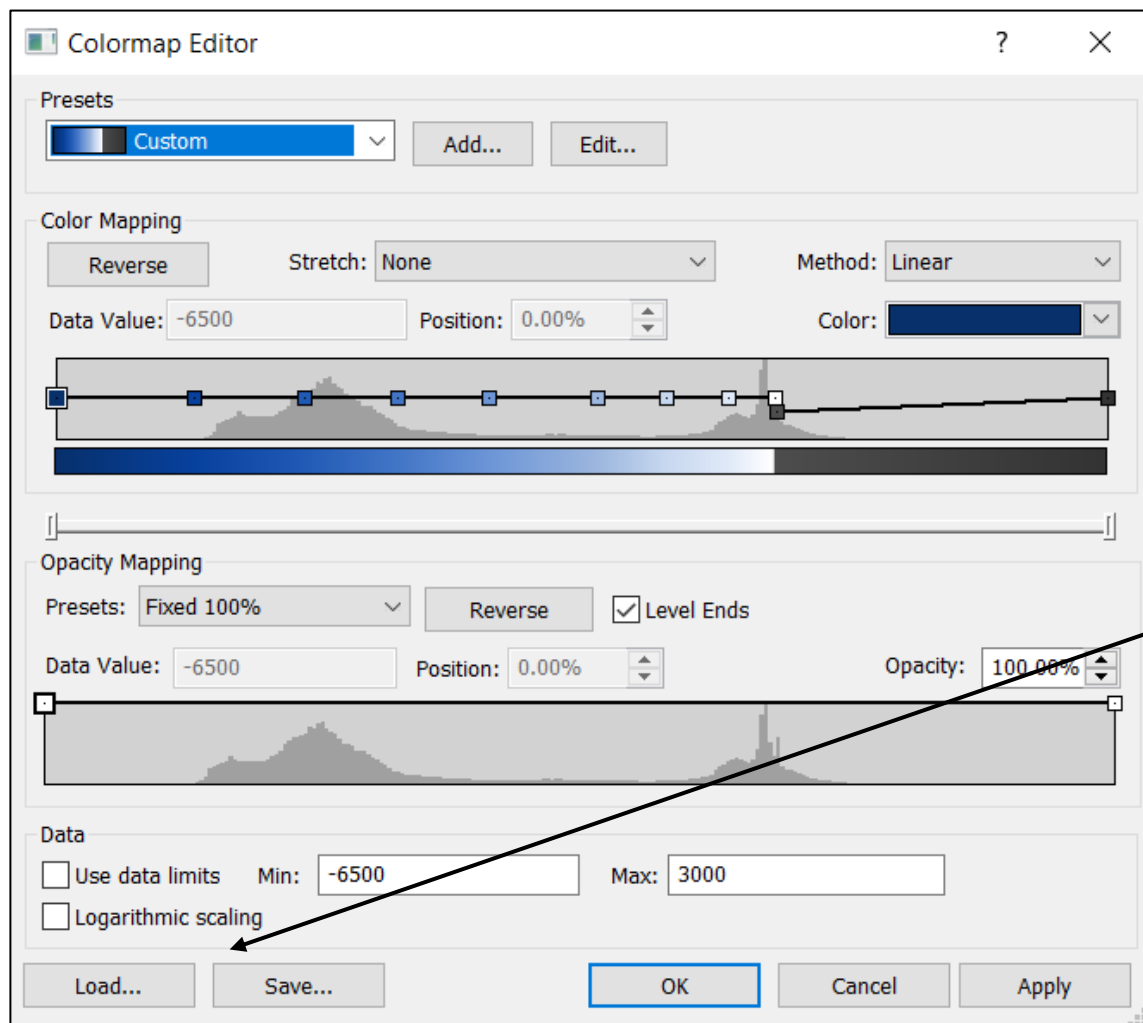
## 2. Настройка заливки (*Levels*)

включить заливку и настроить ее (*Filled Colors* → ...):

- Работа с узлами на цветовой шкале
- Развернуть палитру
- \*Настройка прозрачности
- Задание пределов

\* обязательно

# Карта



## 2. Настройка заливки (*Levels*)

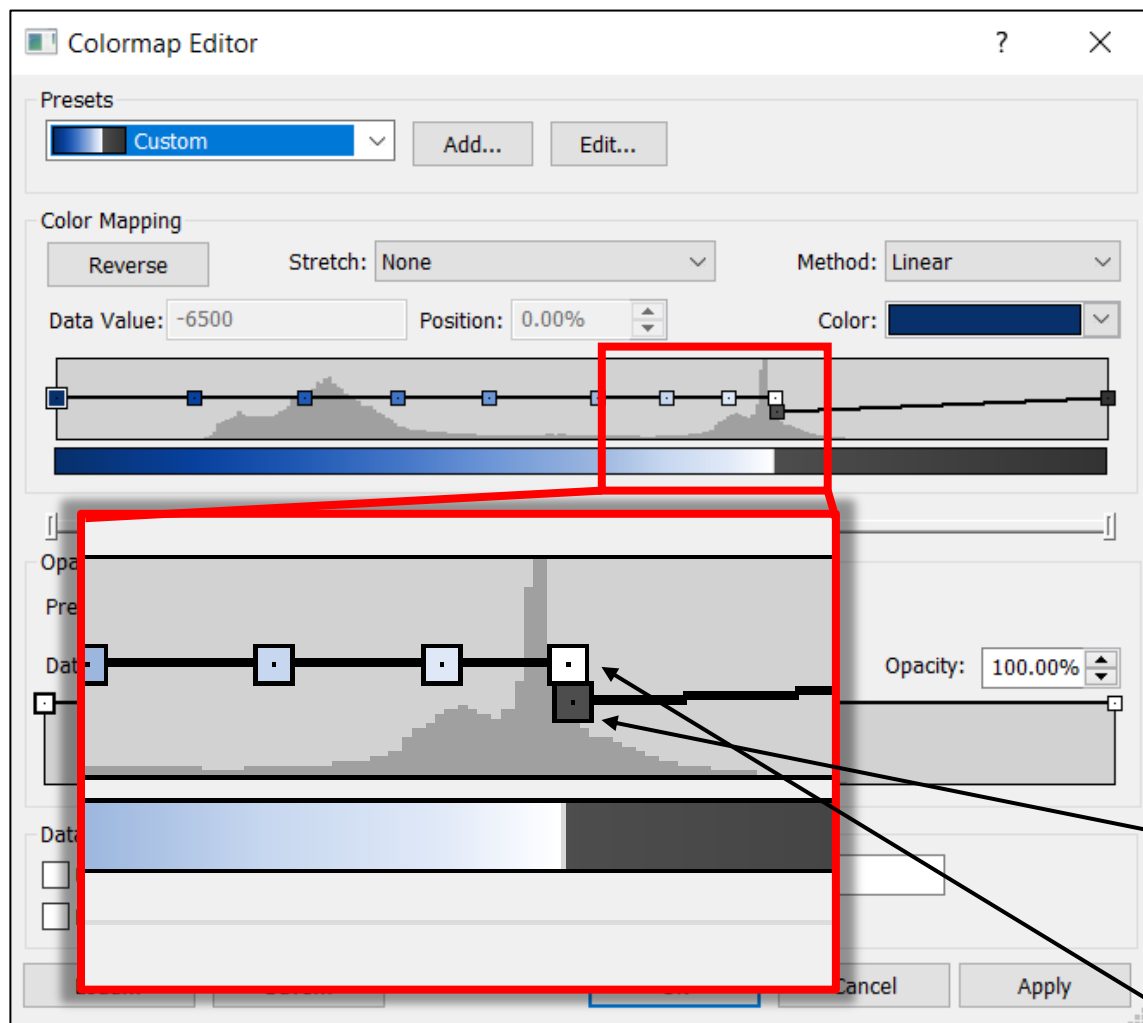
включить заливку и настроить ее (*Filled Colors* → ...):

- Работа с узлами на цветовой шкале
- Развернуть палитру
- \*Настройка прозрачности
- Задание пределов

Можно сохранить настроенную палитру (*Save*) или загрузить ранее сохраненную (*Load*)

\* обязательно

# Карта



## 2. Настройка заливки (*Levels*)

включить заливку и настроить ее (*Filled Colors* → ...):

- Работа с узлами на цветовой шкале
- Развернуть палитру
- \*Настройка прозрачности
- Задание пределов

Можно сохранить настроенную палитру (*Save*) или загрузить ранее сохраненную (*Load*)

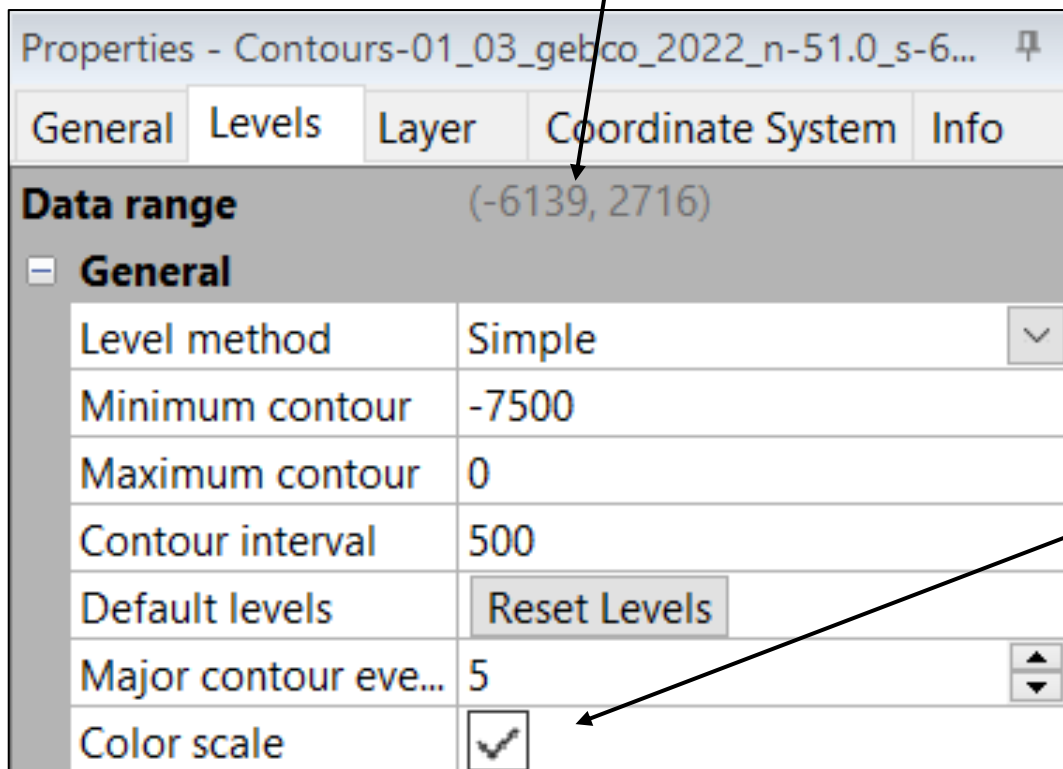
Чтобы закрасить землю серым, необходимо 2 правых узла на цветовой шкале сделать серыми; **левому из них** задать значение «0» (урез воды), а ближайшему к нему **цветному узлу** — «-1»

\* *необязательно*

# Карта

---

Максимум и минимум значений сетки



## 2. Настройка заливки (*Levels*)

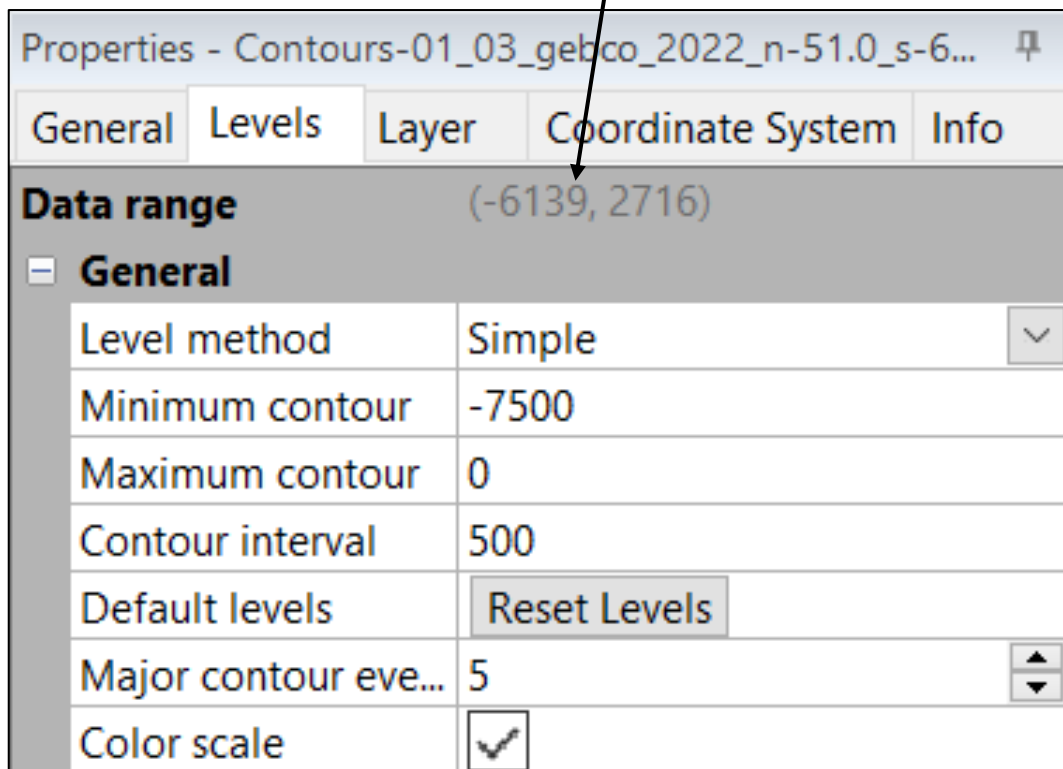
включить заливку и настроить ее (*Filled Colors* → ...)

## 3. Настройка контуров (*Levels* → *General*)

максимальным и минимальным значениями, заданными здесь, будет ограничиваться цветовая шкала (галочка *Color scale*)

# Карта

Максимум и минимум значений сетки



## 2. Настройка заливки (*Levels*)

включить заливку и настроить ее (*Filled Colors* → ...)

## 3. Настройка контуров (*Levels* → *General*)

максимальным и минимальным значениями, заданными здесь, будет ограничиваться цветовая шкала (галочка *Color scale*)

Чтобы земля оконтурилась черной изолинией, необходимо подобрать такой **шаг изолиний** и такую **частоту главных изолиний**, чтобы одна из них приходилась на 0

# Карта

Максимум и минимум значений сетки

| Properties - Contours-01_03_gebco_2022_n-51.0_s-6... |                                     |               |                   |      |
|--|-------------------------------------|---------------|-------------------|------|
| General  | Levels                              | Layer         | Coordinate System | Info |
| <b>Data range</b>                                    |                                     | (-6139, 2716) |                   |      |
| <b>General</b>                                       |                                     |               |                   |      |
| Level method   | Simple                              |               |                   |      |
| Minimum contour                                      | -7500                               |               |                   |      |
| Maximum contour                                      | 0                                   |               |                   |      |
| Contour interval                                     | 500                                 |               |                   |      |
| Default levels                                       | Reset Levels                        |               |                   |      |
| Major contour eve...                                 | 5                                   |               |                   |      |
| Color scale  | <input checked="" type="checkbox"/> |               |                   |      |

## 2. Настройка заливки (*Levels*)

включить заливку и настроить ее (*Filled Colors* → ...)

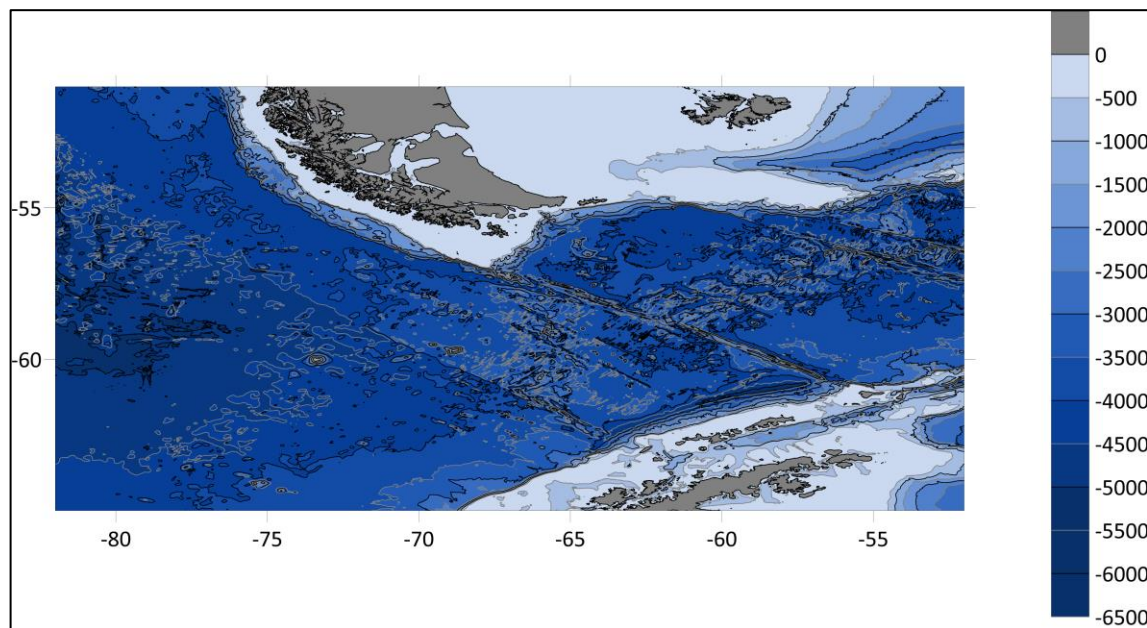
## 3. Настройка контуров (*Levels* → *General*)

максимальным и минимальным значениями, заданными здесь, будет ограничиваться цветовая шкала (галочка *Color scale*)

Чтобы земля оконтурилась черной изолинией, необходимо подобрать такой шаг изолиний и такую частоту главных изолиний, чтобы одна из них приходилась на 0

# Карта

---



## 2. Настройка заливки (*Levels*)

включить заливку и настроить ее (*Filled Colors* → ...)

## 3. Настройка контуров (*Levels* → *General*)

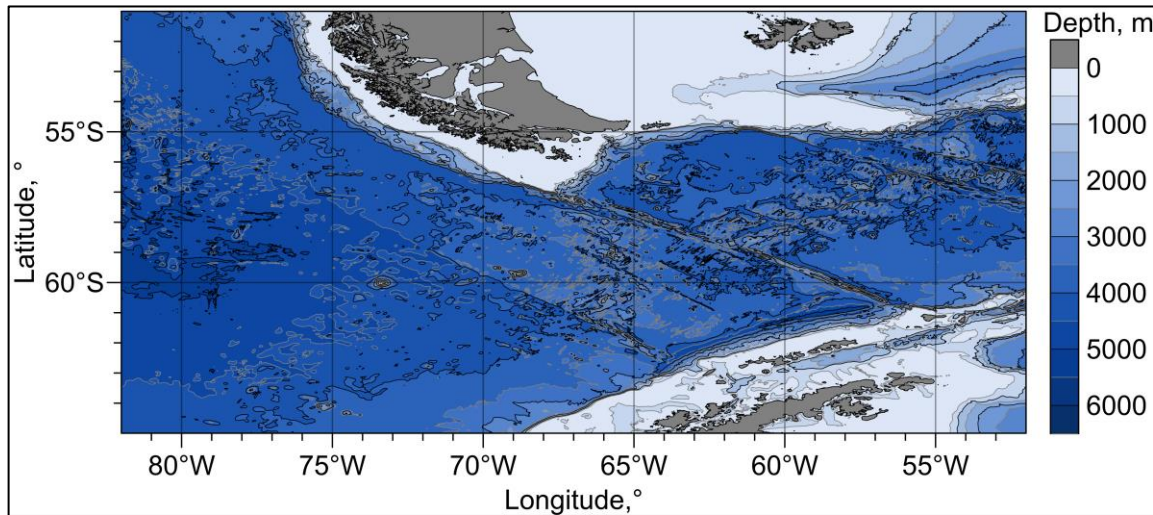
максимальным и минимальным значениями, заданными здесь, будет ограничиваться цветовая шкала (галочка *Color scale*)

# Карта

---

## 4. Настройка цветовой шкалы

- ширина, длина, название, его расположение (*General*)



Чтобы длина шкалы равнялась ширине карты, необходимо скопировать значение из параметров карты (выбрать Map → *Scale* → *Length* нужной оси)

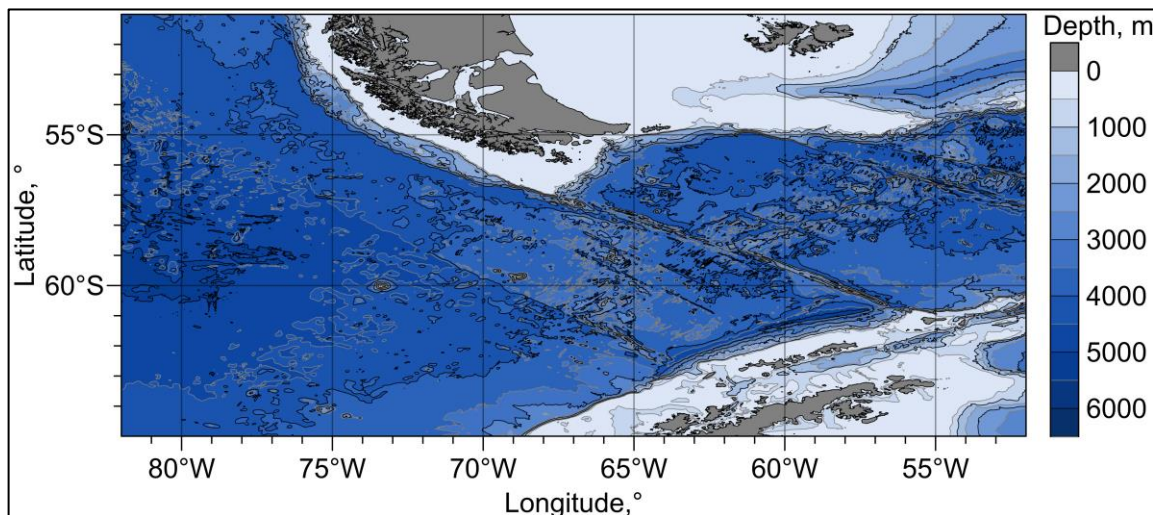


# Карта

---

## 4. Настройка цветовой шкалы

- ширина, длина, название, его расположение (*General*)
- значения (*Labels*)



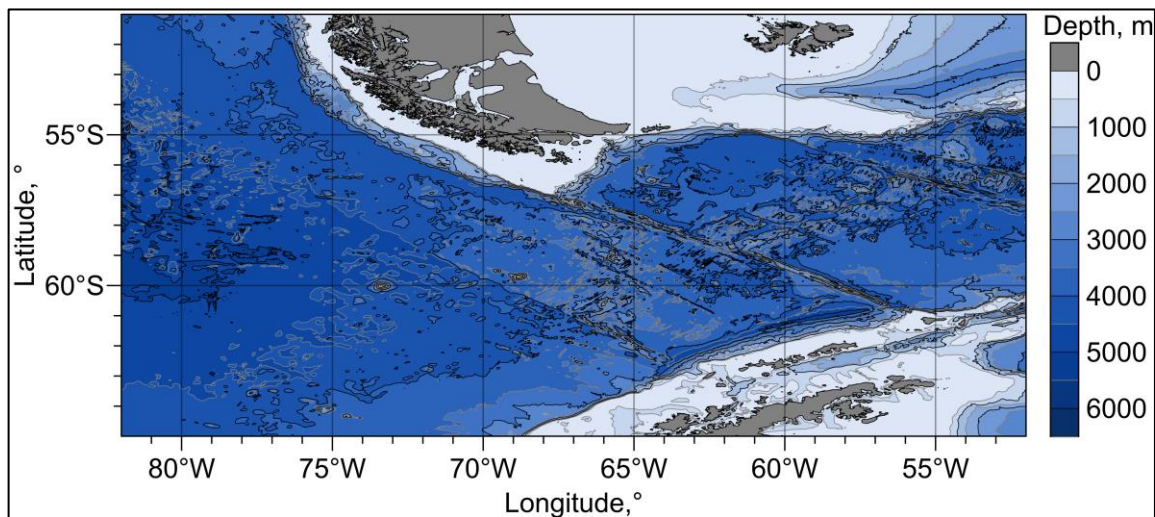
Чтобы убрать минусы у значений глубины, необходимо нажать галочку в *Labels* → *Label format* → *Absolute value*

# Карта

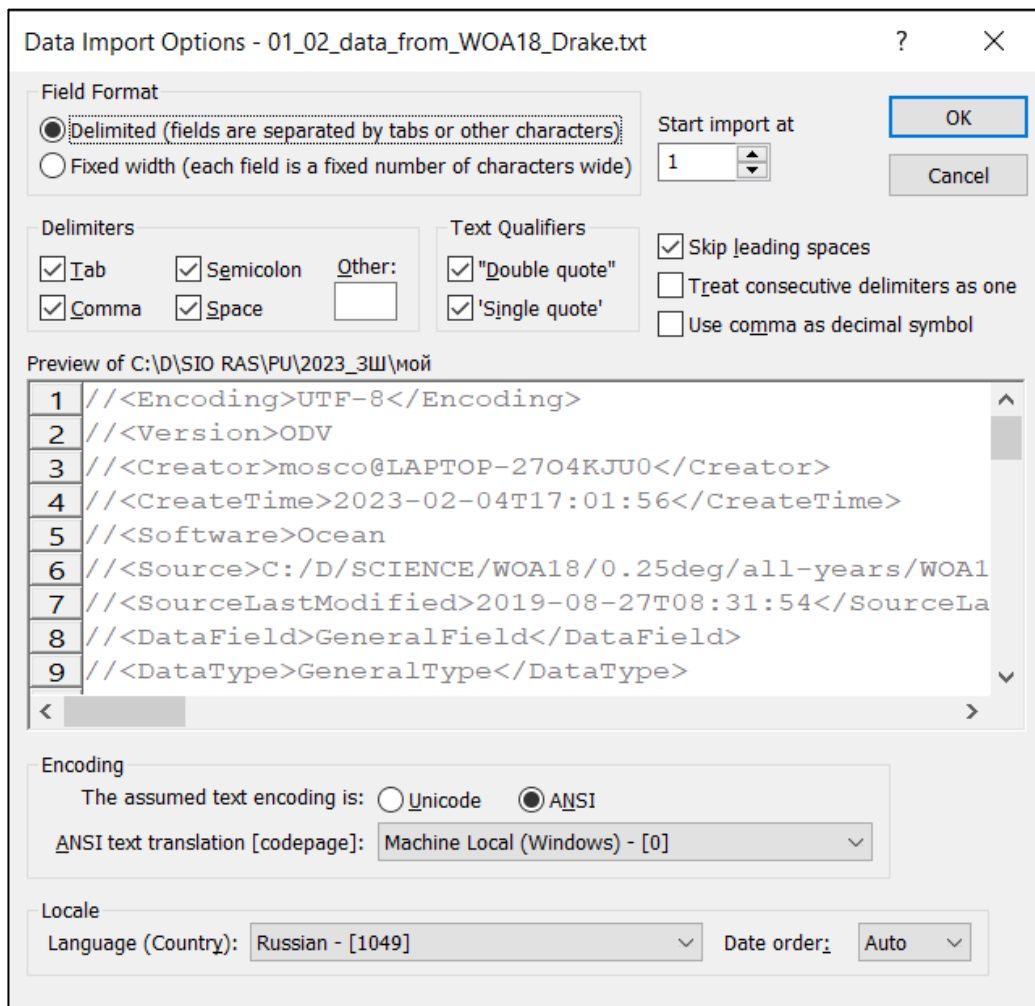
---

## 4. Настройка цветовой шкалы

- ширина, длина, название, его расположение (*General*)
- значения (*Labels*)
- ширину линии (*Line*)



# Карта



## 4. Настройка цветовой шкалы

- ширина, длина, название, его расположение (*General*)
- значения (*Labels*)
- ширину линии (*Line*)

## 5. Добавление слоя Post

- ПКМ\* по карте → *Add to Map* → *Post*
- data – surfer – 01\_02\_data\_from\_WOA18\_Drake.txt
- настройка импорта (убрать разделитель пробел, пропустить шапку (начать с 22 строки), проверить столбцы)

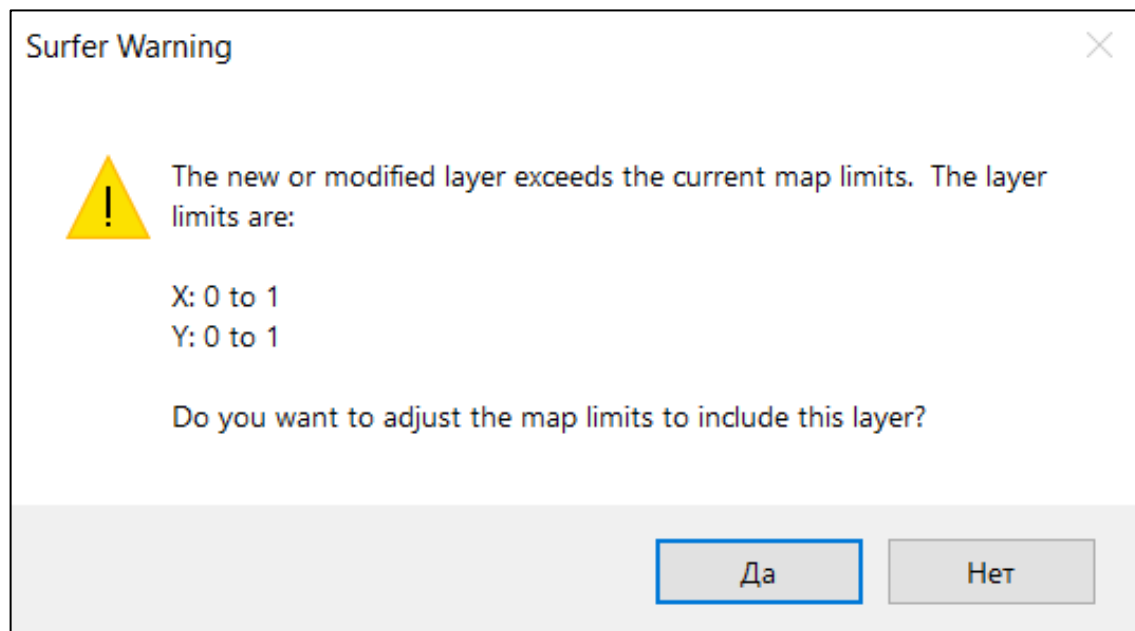
\* ПКМ — правая кнопка мыши

# Карта

---

## 5. Добавление слоя Post

- при всплывании этого диалогового окна нажимать «нет»  
*(Surfer предлагает расширить диапазон карты, чтобы включить слой. Окно появляется потому, что выбраны не те столбики)*

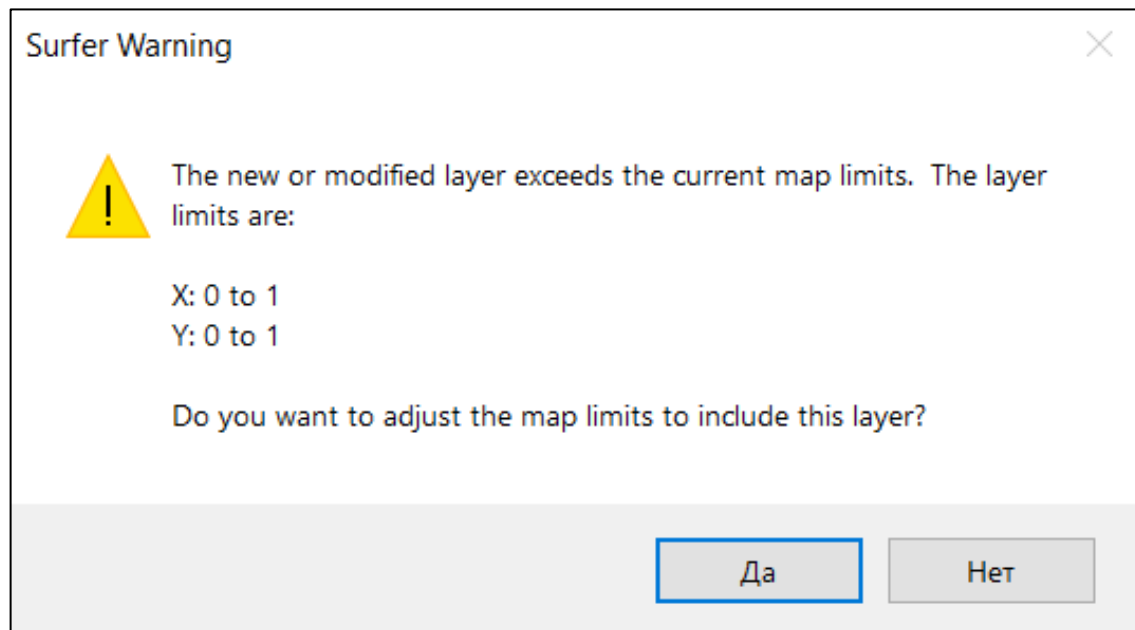


# Карта

---

## 5. Добавление слоя Post

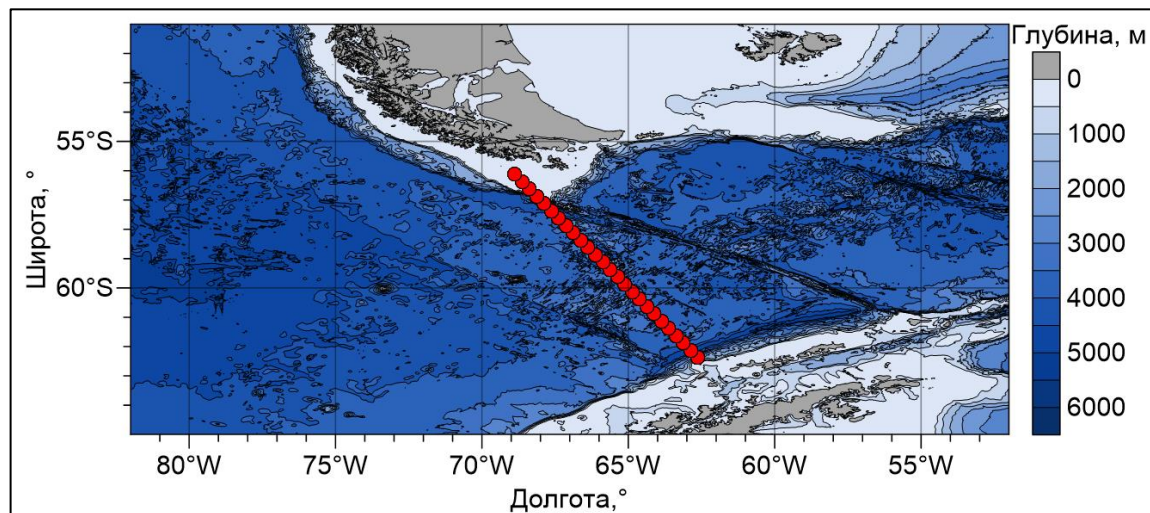
- при всплывании этого диалогового окна нажимать «нет»  
*(Surfer предлагает расширить диапазон карты, чтобы включить слой. Окно появляется потому, что выбраны не те столбики)*
- выбор нужных столбиков  
*(рисует карту, поэтому по оси x долгота «Longitude», по оси y широта «Latitude». В диалоговом окне нужно нажать «нет»)*



Если точки не появились, не паникуйте, такое бывает. В таком случае нужно поменять значок в *Symbol*

# Карта

---

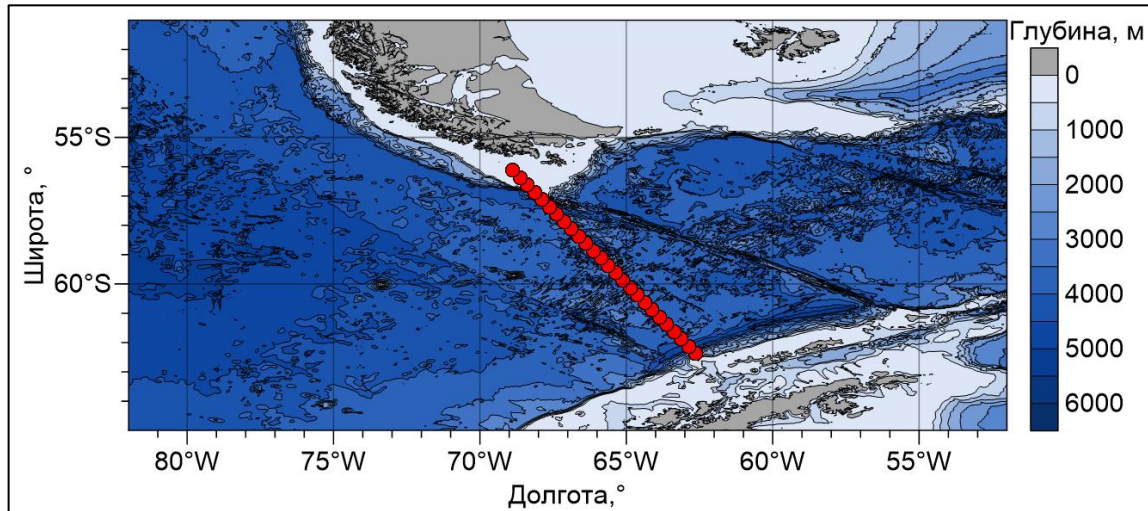


## 5. Добавление слоя Post

- при всплывании этого диалогового окна нажимать «нет»  
(*Surfer предлагает расширить диапазон карты, чтобы включить слой. Окно появляется потому, что выбраны не те столбики*)
- выбор нужных столбиков  
(рисует карту, поэтому по оси x долгота «Longitude», по оси y широта «Latitude». В диалоговом окне нужно нажать «нет»)
- настройка символов (*Symbol*)

# Карта

---



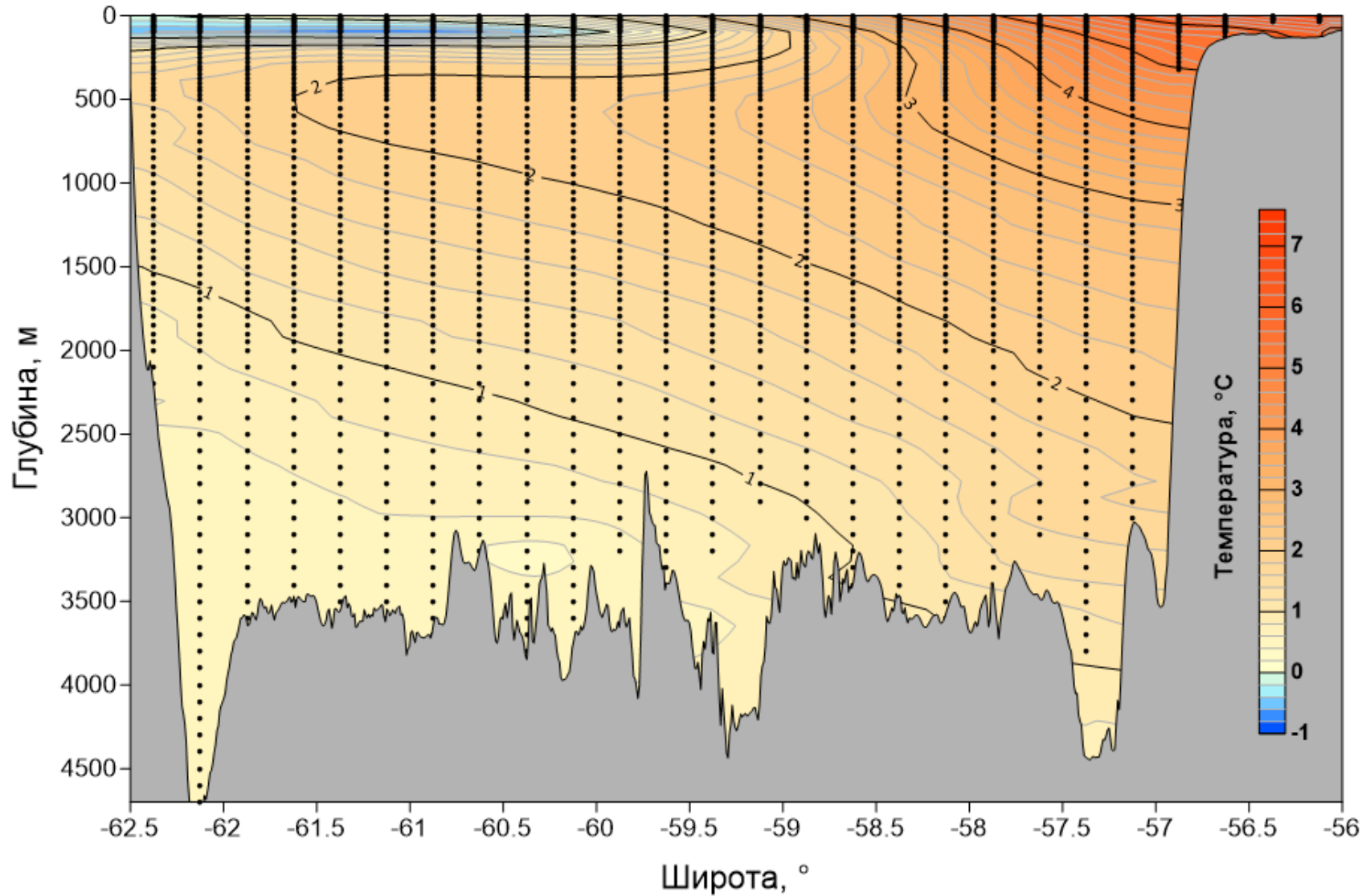
## 5. Добавление слоя Post

- при всплывании этого диалогового окна нажимать «нет»  
(*Surfer предлагает расширить диапазон карты, чтобы включить слой. Окно появляется потому, что выбраны не те столбики*)
- выбор нужных столбиков  
(рисует карту, поэтому по оси x долгота «Longitude», по оси y широта «Latitude». В диалоговом окне нужно нажать «нет»)
- настройка символов (*Symbol*)

## 6. Настройка осей

чтобы добавить «°W» после значений, нужно ввести это в *Labels* → *Label format* → *Suffix*

# Распределение температуры («разрез»)





# Распределение температуры («разрез»)

Data Import Options - 01\_02\_data\_from\_WOA18\_Drake.txt

Field Format  
 Delimited (fields are separated by tabs or other characters)  
 Fixed width (each field is a fixed number of characters wide)

Start import at: 22

Delimiters  
 Tab  Semicolon  Other:   
 Comma  Space

Text Qualifiers  
 "Double quote"  
 'Single quote'

Skip leading spaces  
 Treat consecutive delimiters as one  
 Use comma as decimal symbol

Preview of C:\D\SIO RAS\PU\2023\_3Ш\мой

|    | Cruise                         | Station | Type | yyyy-mm-dd |
|----|--------------------------------|---------|------|------------|
| 22 | Cruise                         |         |      |            |
| 23 | WOA18_0.25deg_All-Years_Annual | 53114   | B    |            |
| 24 | WOA18_0.25deg_All-Years_Annual | 53114   | B    |            |
| 25 | WOA18_0.25deg_All-Years_Annual | 53114   | B    |            |
| 26 | WOA18_0.25deg_All-Years_Annual | 53114   | B    |            |
| 27 | WOA18_0.25deg_All-Years_Annual | 53114   | B    |            |
| 28 | WOA18_0.25deg_All-Years_Annual | 53114   | B    |            |
| 29 | WOA18_0.25deg_All-Years_Annual | 53114   | B    |            |
| 30 | WOA18_0.25deg_All-Years_Annual | 53114   | B    |            |

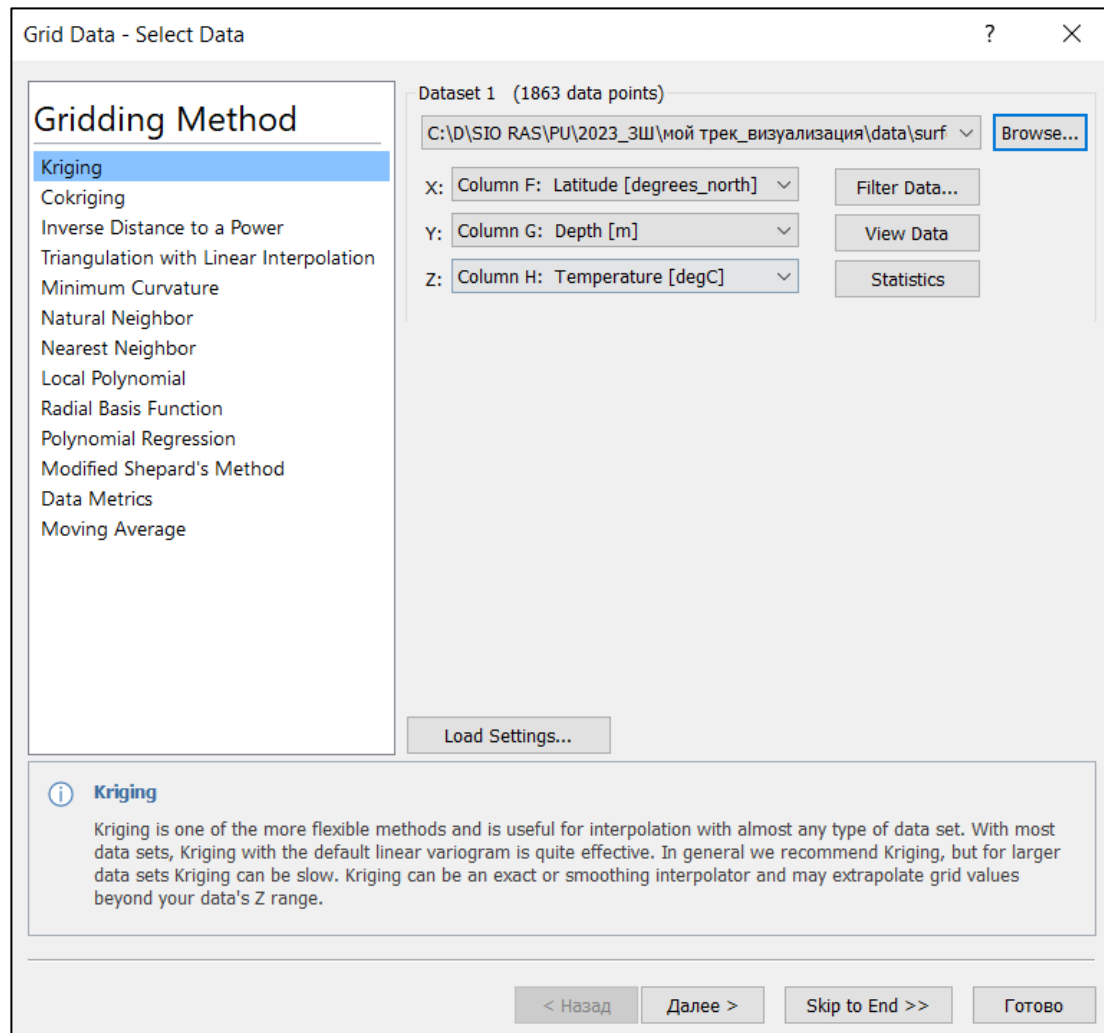
Encoding  
The assumed text encoding is:  Unicode  ANSI  
ANSI text translation [codepage]: Machine Local (Windows) - [0]

Locale  
Language (Country): Russian - [1049] Date order: Auto

## 1. Создание поля по данным

- Home → Grid Data
- data – surfer –  
01\_02\_data\_from\_WOA18\_Drake.txt
- убрать разделитель пробел
- импорт с 22 строчки

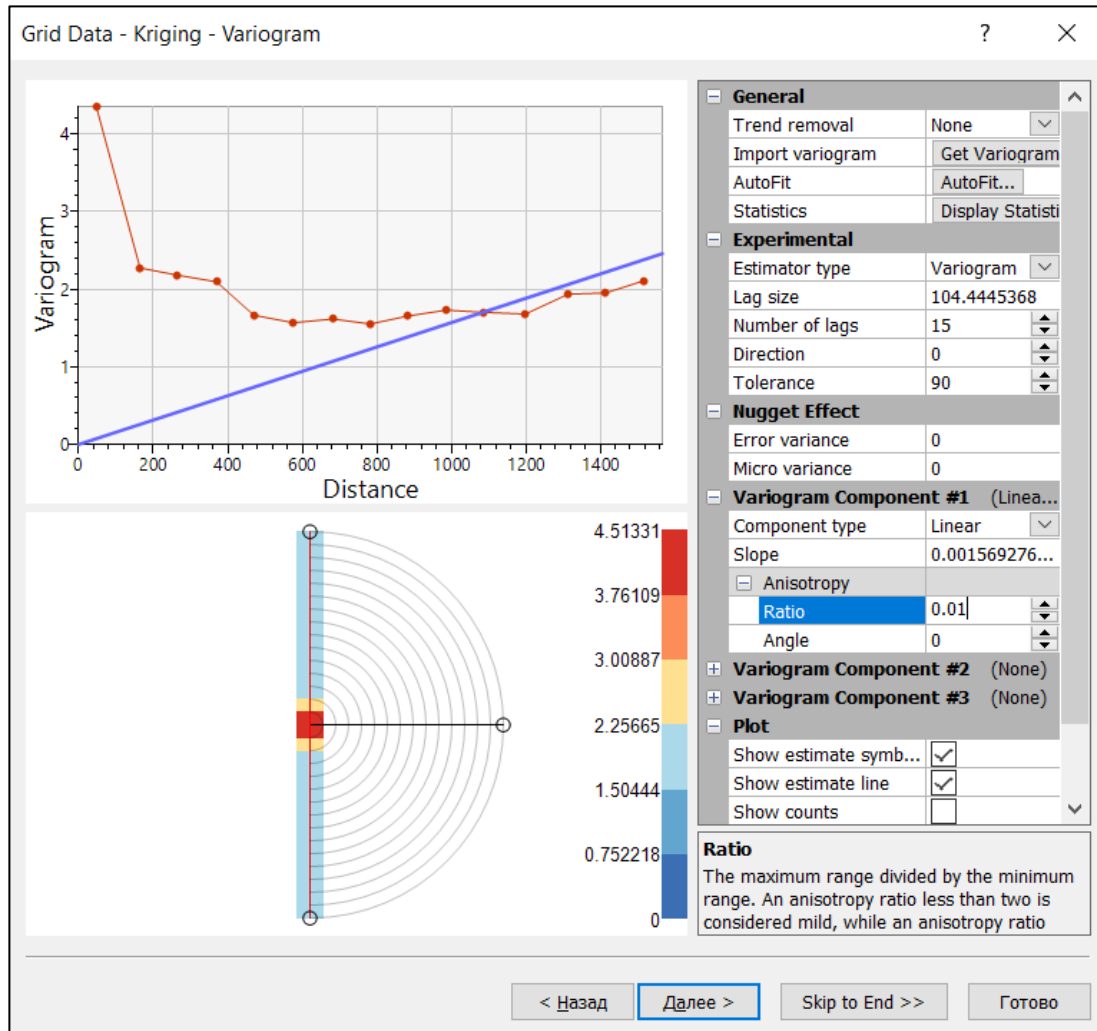
# Распределение температуры («разрез»)



## 1. Создание поля по данным

- *Home* → *Grid Data*
- data – surfer –  
01\_02\_data\_from\_WOA18\_Drake.txt
- убрать разделитель пробел
- импорт с 22 строчки
- выбор колонок  
(мы строим распределение температуры по широте и глубине — «срез» пролива Дрейка, поэтому ось x — широта «Latitude», ось y — глубина «Depth», ось z — температура «Temperature»)

# Распределение температуры («разрез»)



## 1. Создание поля по данным

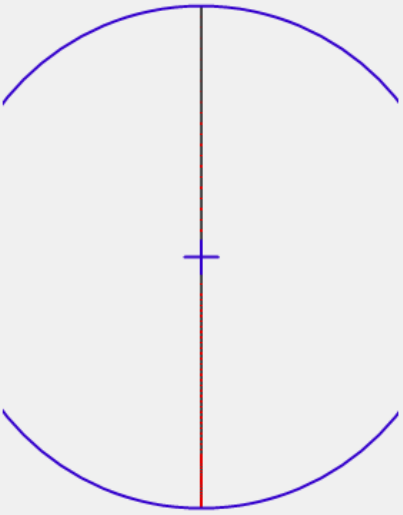
- *Ratio* в Anisotropy 0.01

# Распределение температуры («разрез»)

Grid Data - Kriging - Options

| Original Data Statistics |                        |
|--------------------------|------------------------|
| Original Count           | 1863                   |
| X Minimum                | -62.375                |
| X Maximum                | -56.125                |
| Y Minimum                | 0                      |
| Y Maximum                | 4700                   |
| Z Minimum                | -0.8127                |
| Z Maximum                | 7.0215                 |
| Detailed statistics      | <a href="#">Report</a> |

| Kriging Parameters                      |                          |
|---|--------------------------|
| Kriging type                            | Point                    |
| Drift type                              | None                     |
| Standard deviations grid                |                          |
| External drift grid                     |                          |
| Search Neighborhood                     |                          |
| None (use all data)                     | <input type="checkbox"/> |
| Number of sectors to search             | 4                        |
| Max data to use from ALL sectors        | 64                       |
| Max data to use from EACH sector        | 16                       |
| Min data in ALL sectors (set to NoDa... | 8                        |
| Assign NoData if more than this ma...   | 3                        |
| <input type="checkbox"/> Search Ellipse |                          |
| Radius 1                                | 2350                     |
| Radius 2                                | 2350                     |
| Angle                                   | 0                        |
| Breaklines                              |                          |
|   |                          |

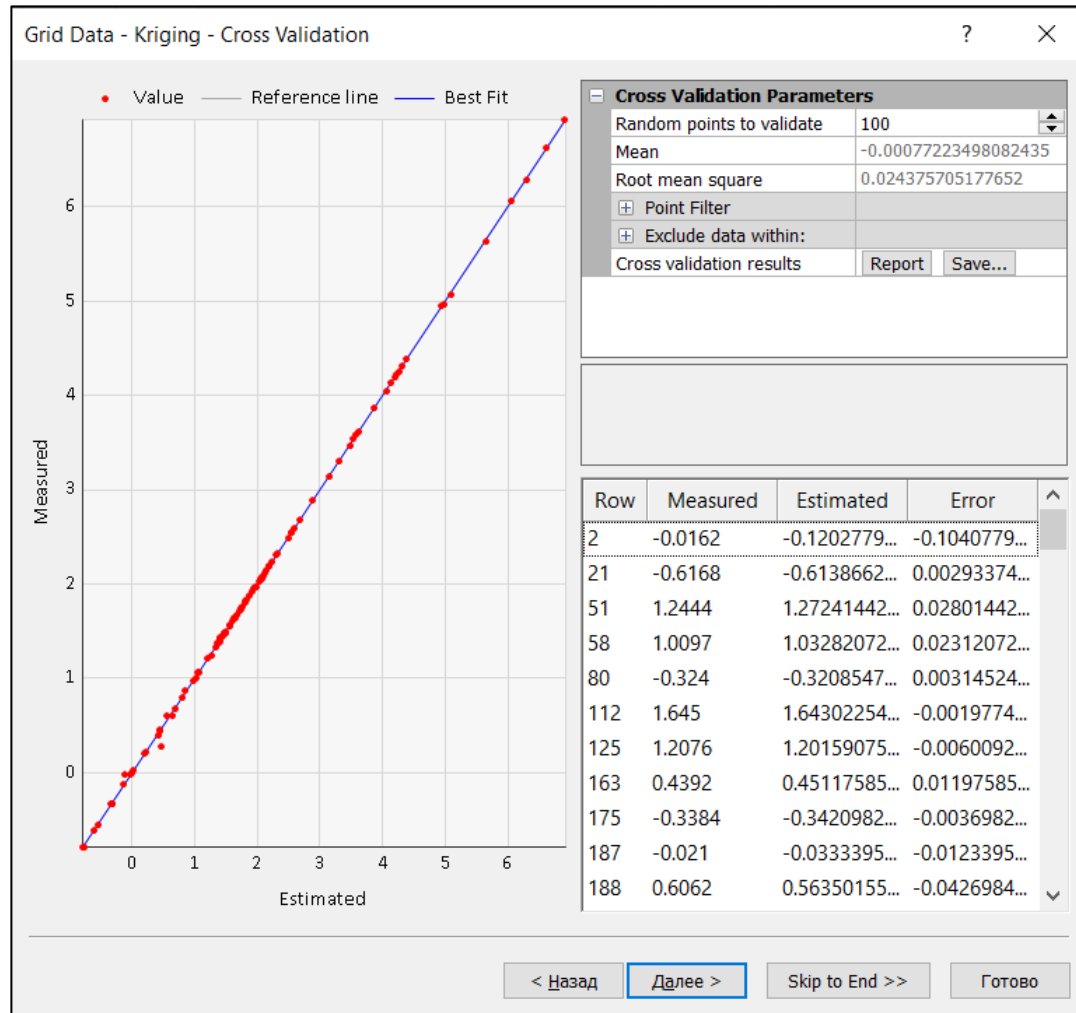


< Назад    Далее >    Skip to End >>    Готово

## 1. Создание поля по данным

- *Ratio* в Anisотропы 0.01
- радиус эллипса поиска не настраиваем

# Распределение температуры («разрез»)



## 1. Создание поля по данным

- *Ratio* в Anisotropy 0.01
- радиус эллипса поиска не настраиваем
- «наши» значения хорошо совпадают с теми, которые посчитаны Surfer-ом на основе статистических параметров (лежат на прямой), поскольку мы строим сетку по модельным (тоже рассчитанным) данным

# Распределение температуры («разрез»)

Grid Data - Kriging - Output

Output Grid Geometry

Copy geometry from: <Custom> Browse...

|              | Minimum | Maximum | Spacing         | # of Nodes |
|--------------|---------|---------|-----------------|------------|
| X Direction: | -62.5   | -56     | 0.0656565656565 | 100        |
| Y Direction: | 0       | 4700    | 95.918367346938 | 50         |

Grid Z Limits

Minimum: None

Maximum: None

Assign NoData outside convex hull of data

Inflate convex hull by: 0

Z Transform: Linear

NoData Polygon Boundary

<None> Browse...

Loaded 0 polygons total (0 inside, 0 outside)

NoData Inside  NoData Outside  Mixed  Selected objects only

Output Grid

C:\D\SIO RAS\PU\2023\_3Ш\мой трек визуализация\data\surfer\01\_02\_data\_from\_WC

Grid Report

Add grid as layer to: [New Map]

New layer: Contour

Save Settings...

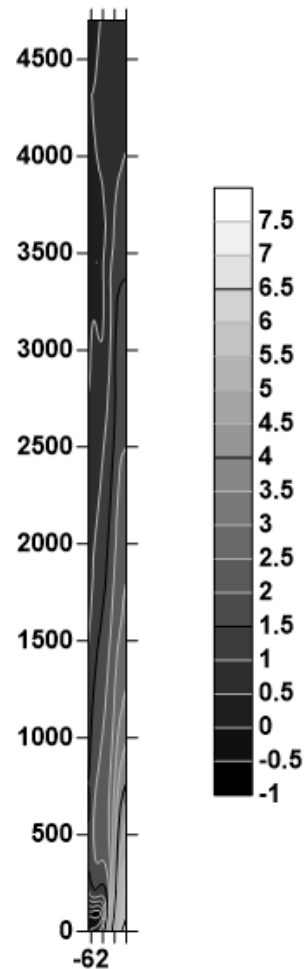
< Назад    Далее >    Skip to End >>    Готово

## 1. Создание поля по данным

- *Ratio* в Anisотропу 0.01
- радиус эллипса поиска не настраиваем
- «наши» значения хорошо совпадают с теми, которые посчитаны Surfer-ом на основе статистических параметров (лежат на прямой), поскольку мы строим сетку по модельным (тоже рассчитанным) данным
- выставление лимитов  
*x*: -62.5, -56, 100 узлов;  
*y*: 0, 4700, 50 узлов

# Распределение температуры («разрез»)

---



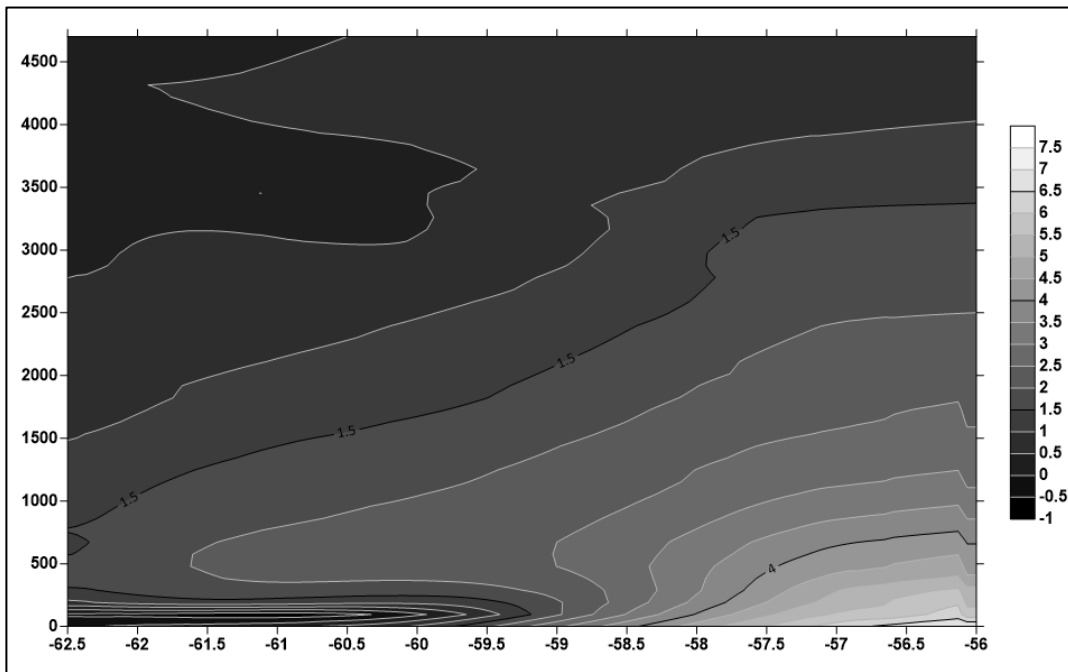
1. Создание поля по данным
  - *Ratio* в Anisotropy 0.01
  - радиус эллипса поиска не настраиваем
  - «наши» значения хорошо совпадают с теми, которые посчитаны Surfer-ом на основе статистических параметров (лежат на прямой), поскольку мы строим сетку по модельным (тоже рассчитанным) данным
  - выставление лимитов
    - x*: -62.5, -56, 100 узлов;
    - y*: 0, 4700, 50 узлов

# Распределение температуры («разрез»)

---

## 2. Настройка карты

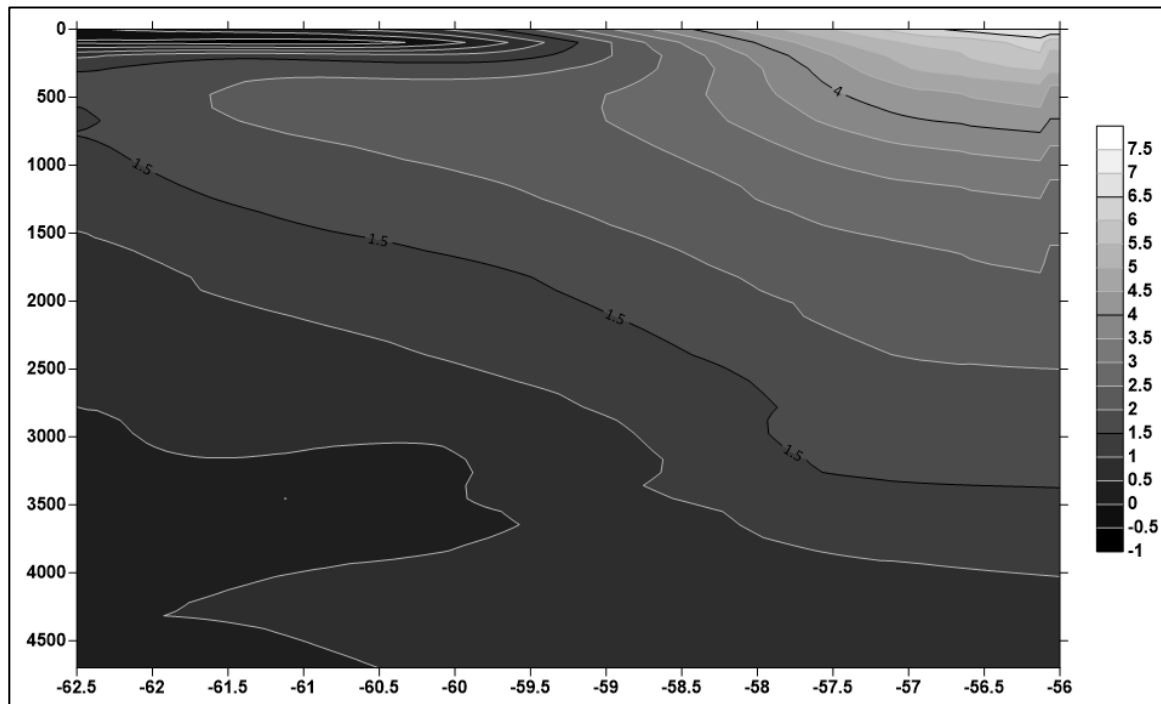
- растягиваем карту (*Map* → *Scale*)





# Распределение температуры («разрез»)

---

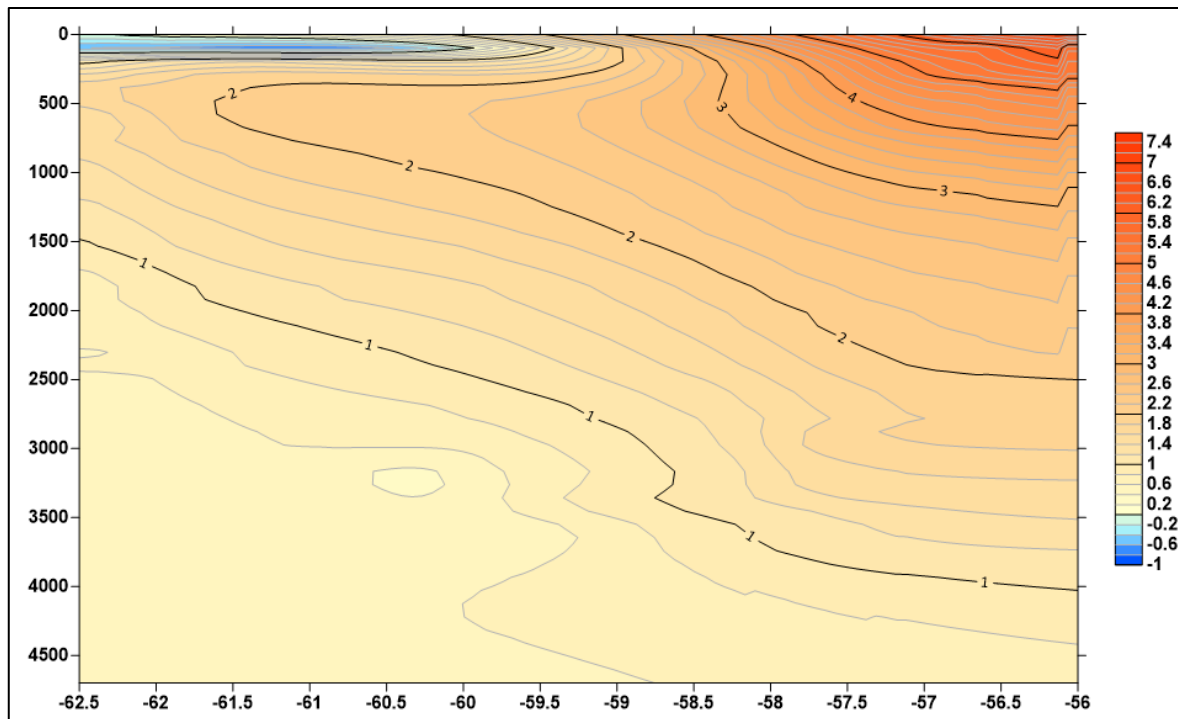


## 2. Настройка карты

- растягиваем карту (*Map* → *Scale*)
- переворачиваем снизу вверх (*Left Axis* → *Scaling* → *Reverse*)

# Распределение температуры («разрез»)

---



## 2. Настройка карты

- растягиваем карту (*Map* → *Scale*)
- переворачиваем снизу вверх (*Left Axis* → *Scaling* → *Reverse*)

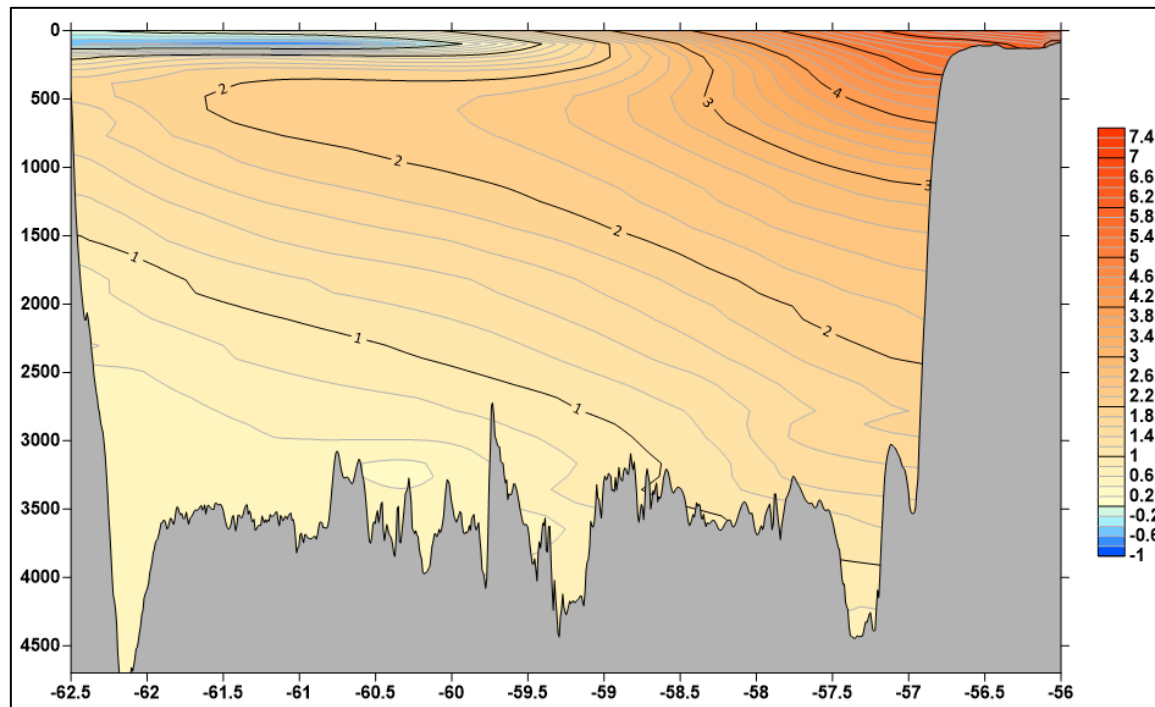
## 3. Настройка заливки карты

- палитра
- контуры (-1, 7.5, интервал 0.2)

При переходе температуры через 0°C часто используют палитру от синего к красному через белый/желтый в нуле

# Распределение температуры («разрез»)

---



## 2. Настройка карты

- растягиваем карту (*Map* → *Scale*)
- переворачиваем снизу вверх (*Left Axis* → *Scaling* → *Reverse*)

## 3. Настройка заливки карты

- палитра
- контуры (-1, 7.5, интервал 0.2)

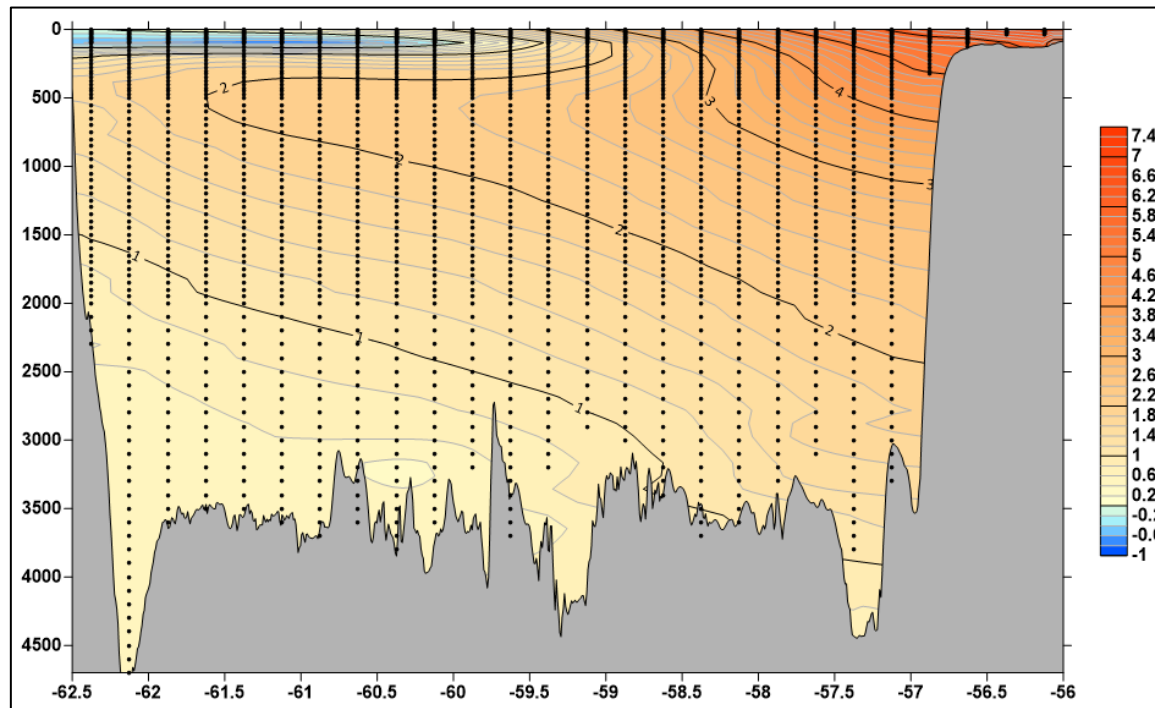
## 4. Добавление слоя Base (дно)

- пкм\* по карте → *Add to Map* → *Base*
- data – surfer – 02\_дно по широте.blm
- «нет» в диалоговом окне
- заливка дна (*General* → *Properties* → *Fill*)

\* пкм — правая кнопка мыши

# Распределение температуры («разрез»)

---

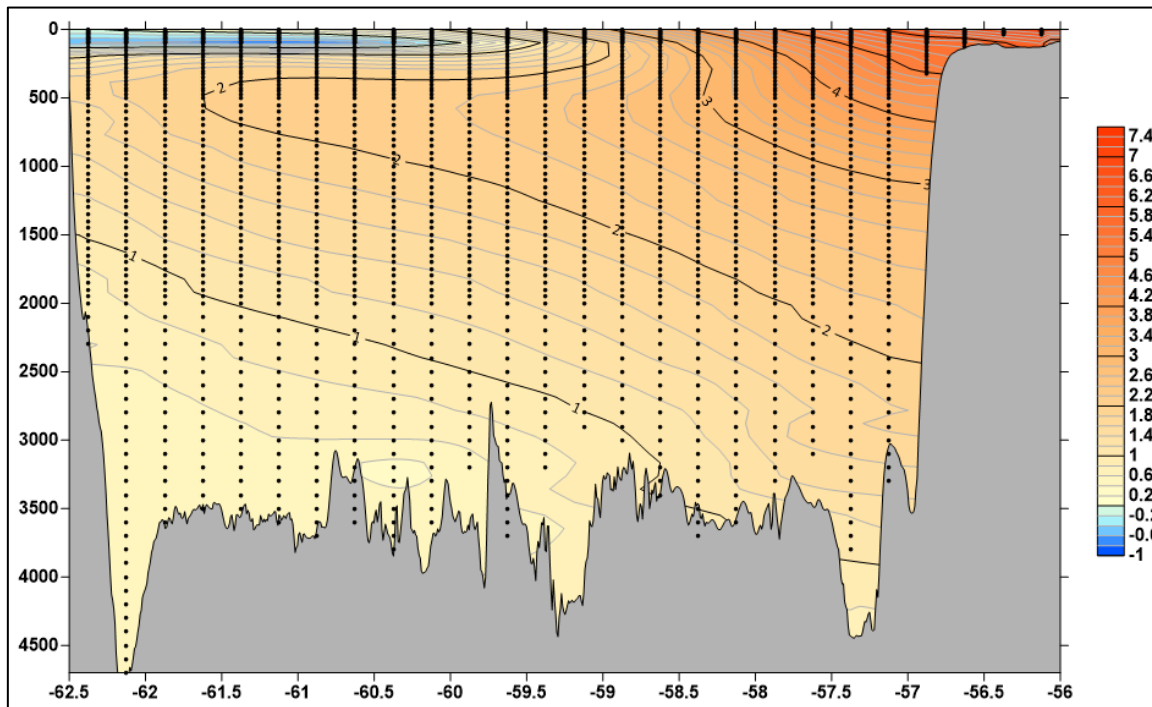


## 5. Добавление слоя Post (горизонты со значениями)

- пкм\* по карте → *Add to Map* → *Post*
- data – surfer – 01\_02\_data\_from\_WOA18\_Drake.txt
- убрать разделитель пробел
- импорт с 22 строчки
- проверка столбцов
- «нет» в диалоговом окне
- выбор колонок широты *Latitude* и глубины *Depth (General)*
- настройка символов (*Symbol*)

\* пкм — правая кнопка мыши

# Распределение температуры («разрез»)



Иногда бывает, что горизонты со значениями «залезают» на дно.

Это случается по двум причинам:

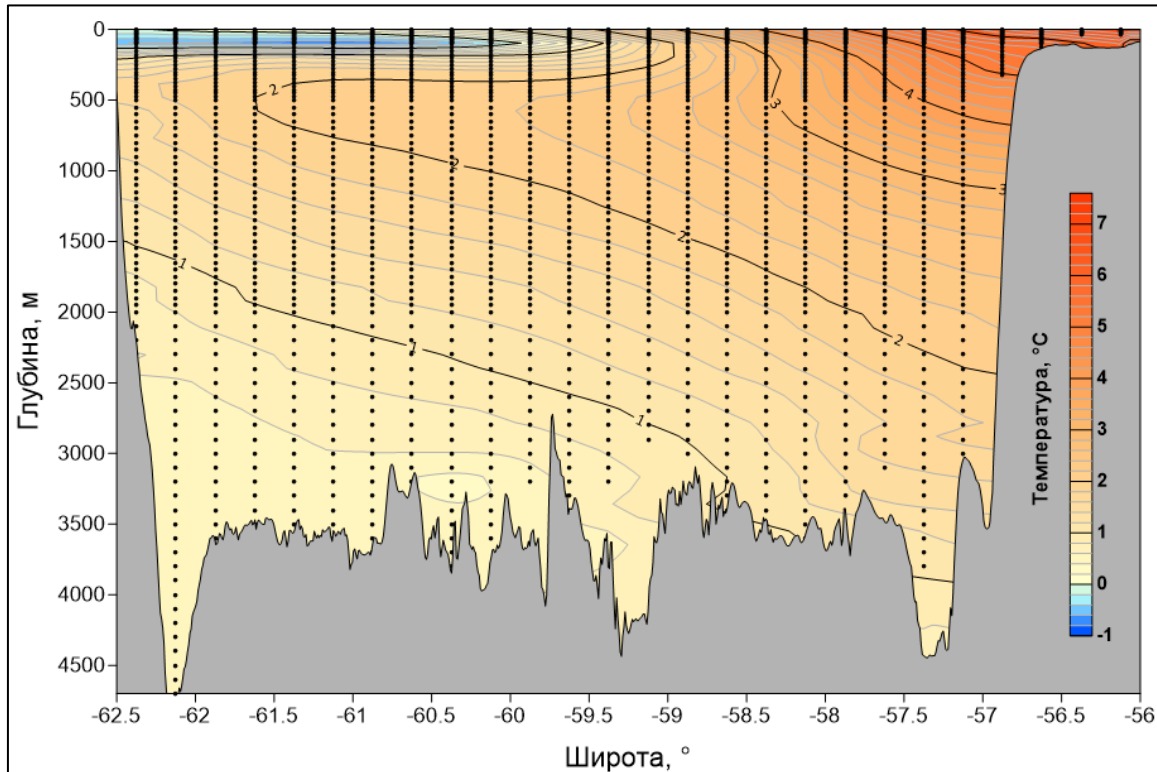
1. **ошибка в модели** либо в расчетах, либо из-за неточного дна
2. **неточное дно на самом разрезе**

В таком случае либо «копают» дно, либо прячут Post под Base

Когда распределение параметров строится на основе натуральных данных (из моря), то горизонты часто оставляют сверху, потому что точечные реальные измерения как правило точнее дна в базе данных

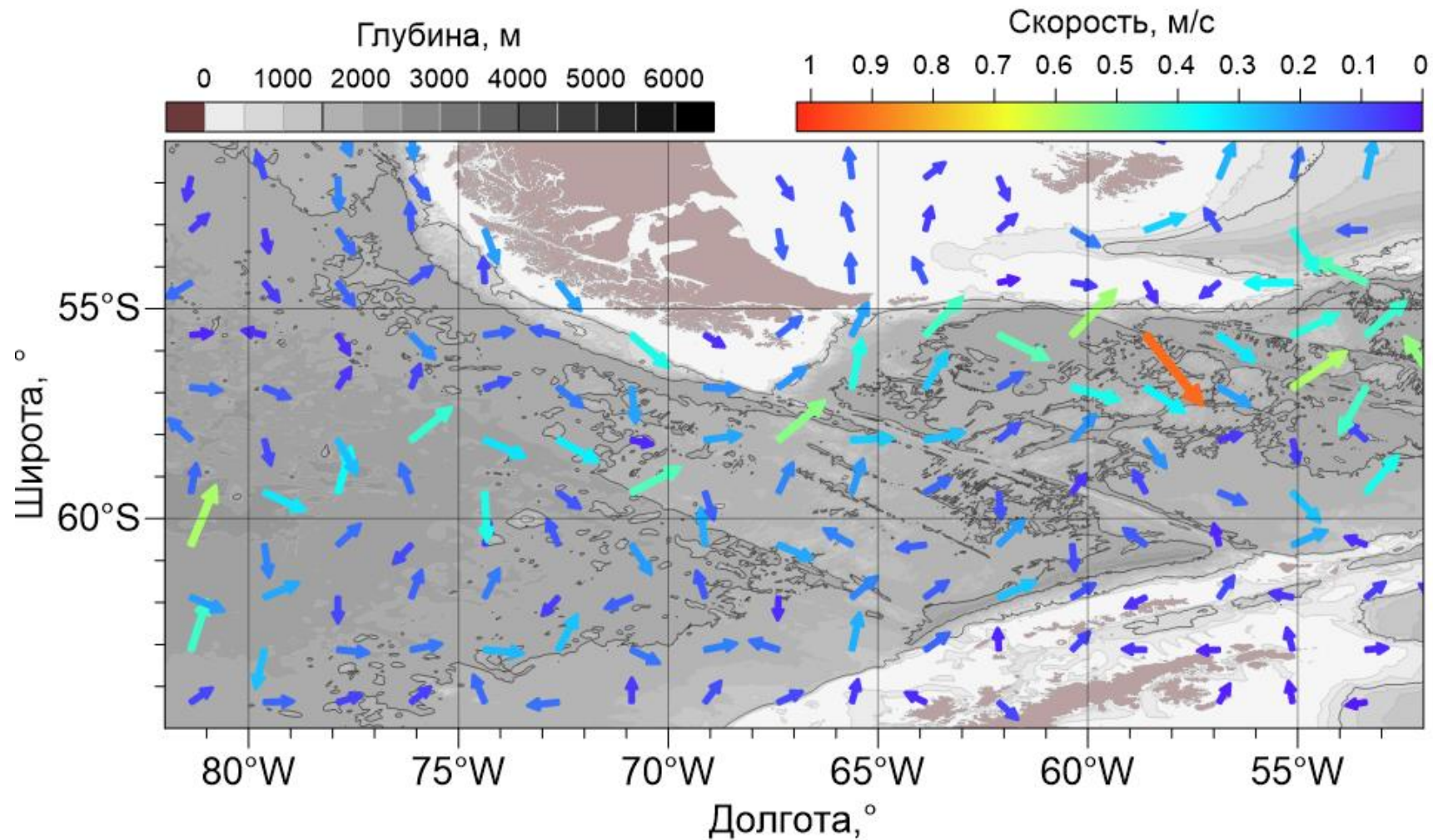
# Распределение температуры («разрез»)

---



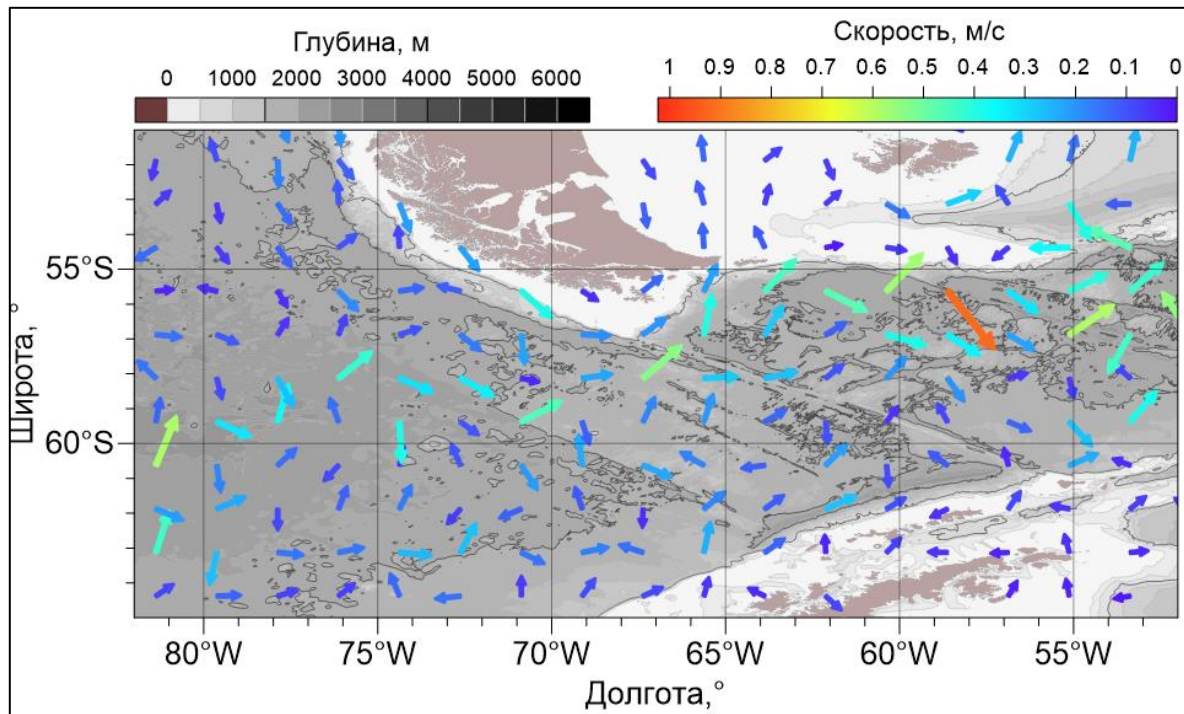
6. Перемещение Post под Base (*Contents*)
7. Настройка цветовой шкалы
8. Настройка осей

# Скорость поверхностного течения («стрелочки»)



# Скорость поверхностного течения («стрелочки»)

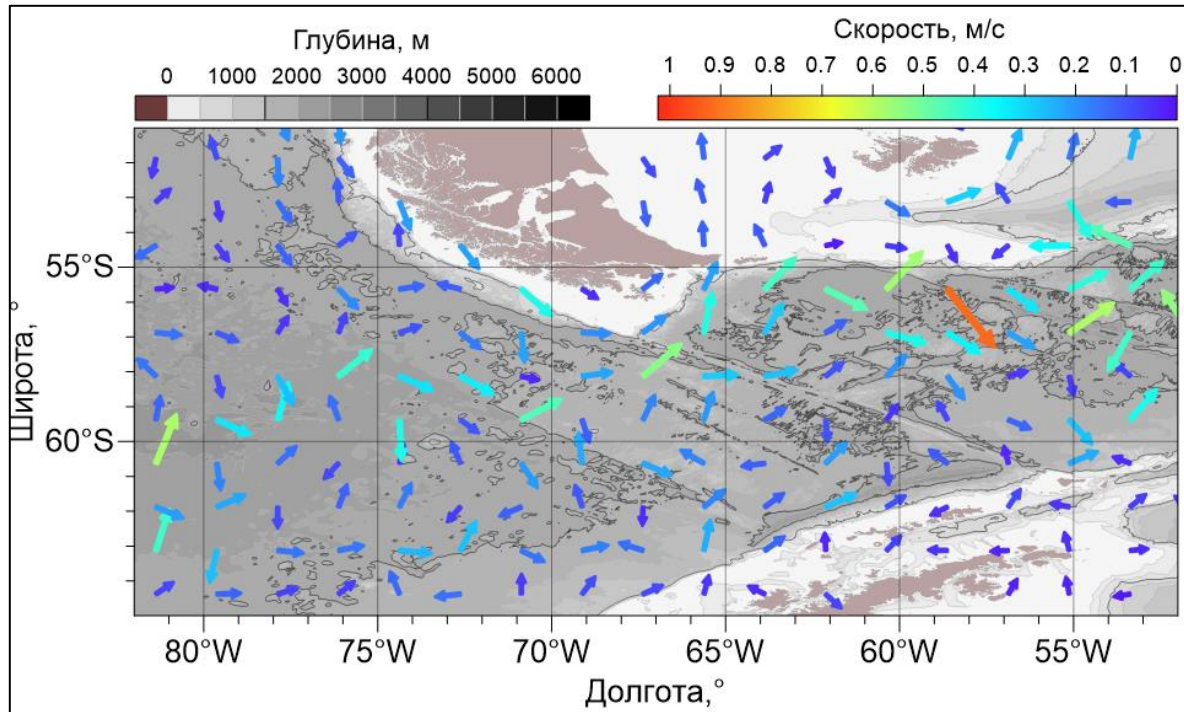
---



1. Небольшая хитрость:  
копия карты 1 и настройка других  
цветов (ч/б) + прозрачность (*Layer*)

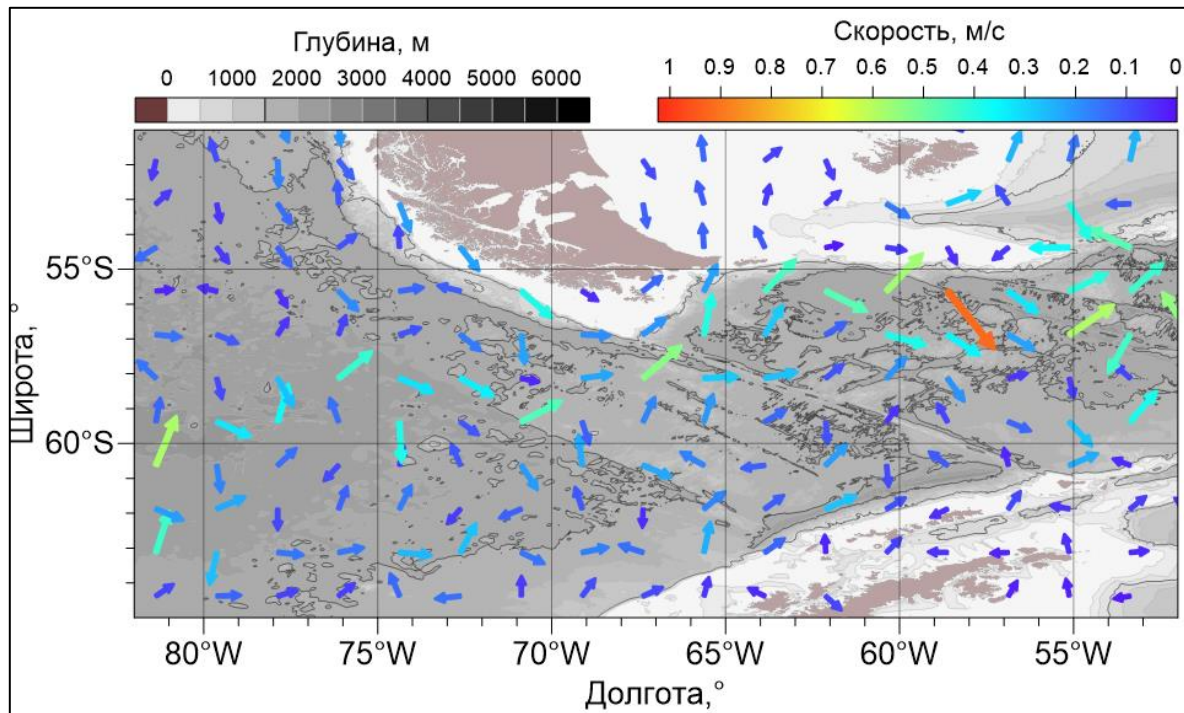


# Скорость поверхностного течения («стрелочки»)



1. Небольшая хитрость:  
копия карты 1 и настройка других  
цветов (ч/б) + прозрачность (*Layer*)
2. Добавление слоя 2-Grid Vector
  - пкм\* по карте → *Add to Map* →  
*2-Grid Vector*
  - data – surfer –  
03\_cmems\_obs\_sl\_glo\_phy\_ssh\_my  
\_allsat\_l4\_duacs\_0\_25deg\_P1D\_167  
5113468631.nc
  - для компоненты x выбрать  
переменную *ugos*, для y — *vgos*

# Скорость поверхностного течения («стрелочки»)



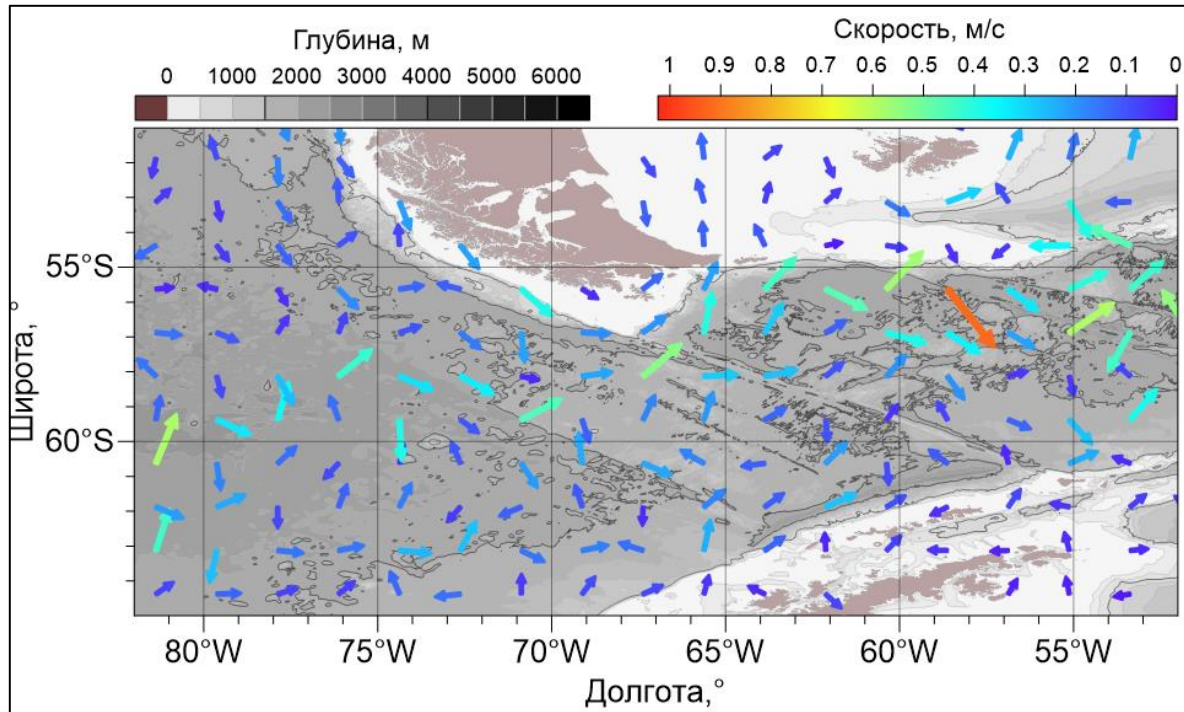
## 3. Настройка стрелочек (*Symbol*)

- внешний вид стрелки
- частоту по x и y (7 и 5)
- ширина
- раскраска по скорости течения (*Color Scaling* → *Scaling method* → *By magnitude*)

Если раскраска не появилась,  
нужно нажать галочку *Show color scale*

# Скорость поверхностного течения («стрелочки»)

---



## 3. Настройка стрелочек (*Symbol*)

- внешний вид стрелки
- частоту по x и y (7 и 5)
- ширина
- раскраска по скорости течения (*Color Scaling* → *Scaling method* → *By magnitude*)
- настройка палитры
- настройка масштаба (вкладка *Scaling*)

## 4. Настройка цветовой шкалы