

# Гидрохимические условия в юго-восточной части Балтийского моря

Александра Гордей, Надежда Чечуева

МФТИ, ФАКИ, кафедра термогидромеханики океана

# Ход исследовательских работ

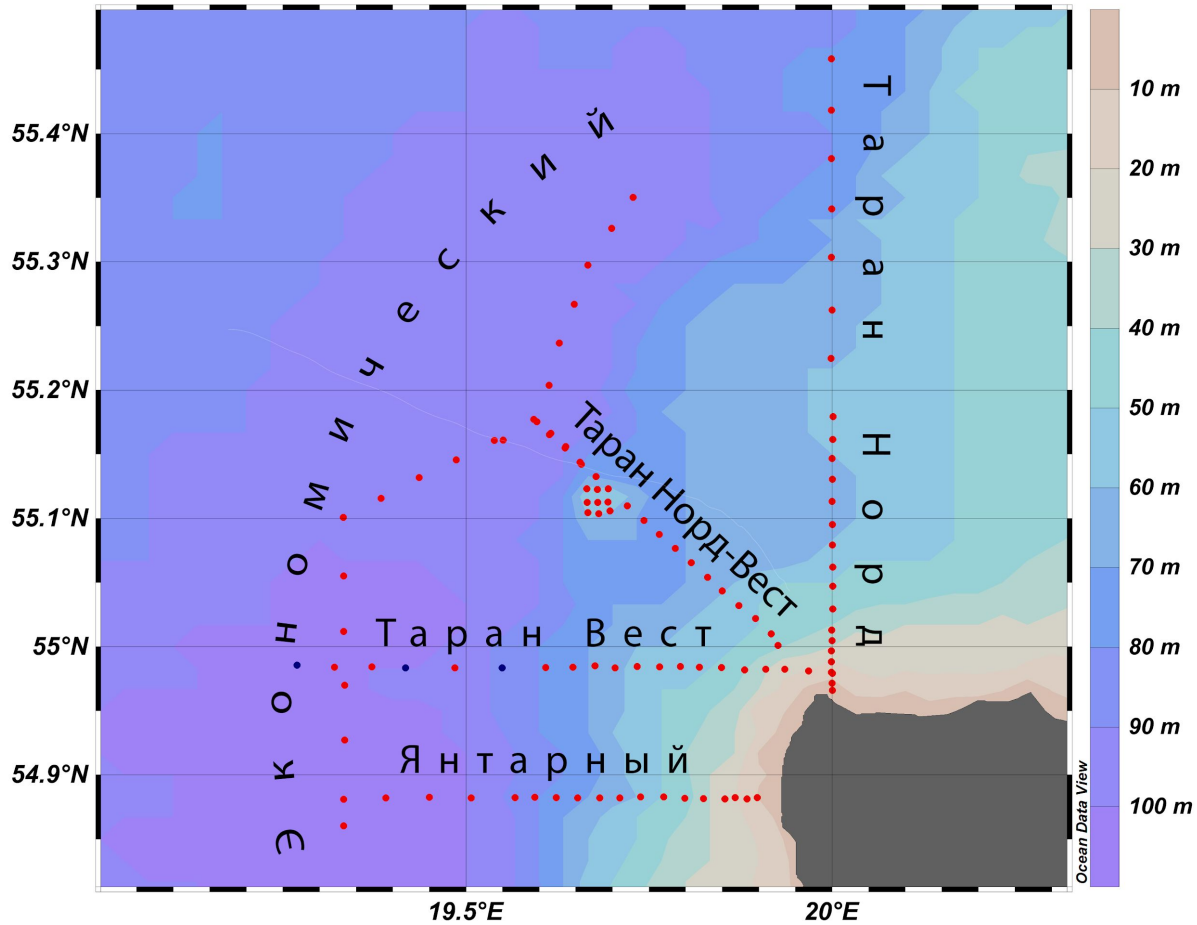
**что:** экспедиция по проекту РФФИ-РГО 17-05-41029

**когда:** 21 июля - 13 августа 2018

**что сделано:** отобрано 98 батометрических проб, проанализированы на:

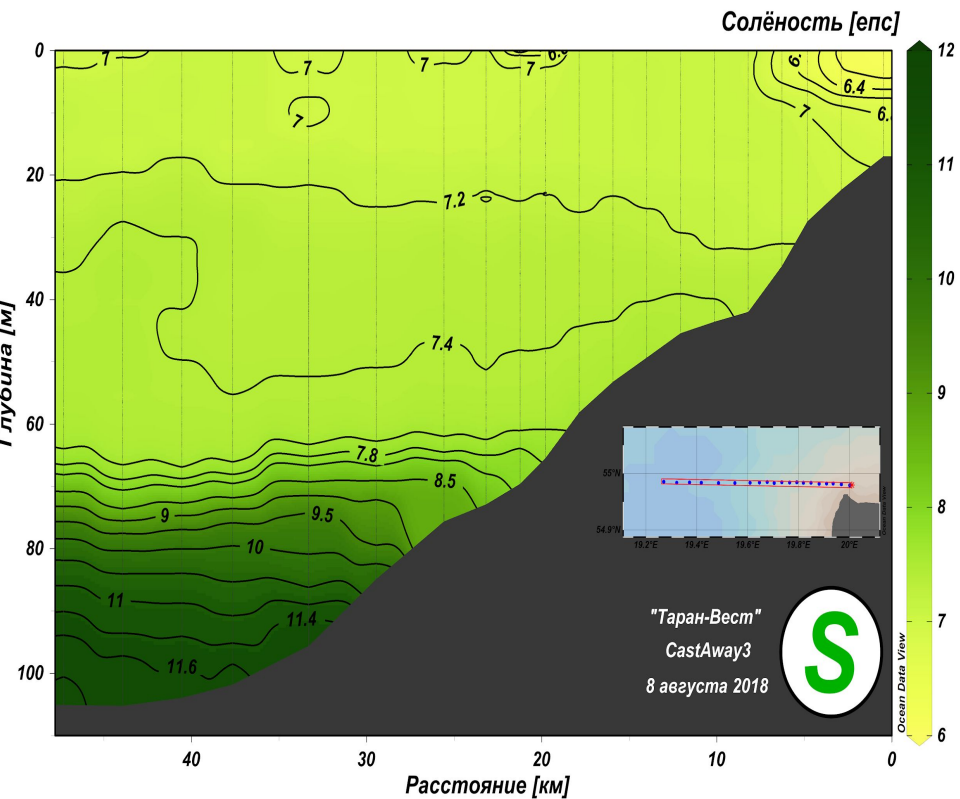
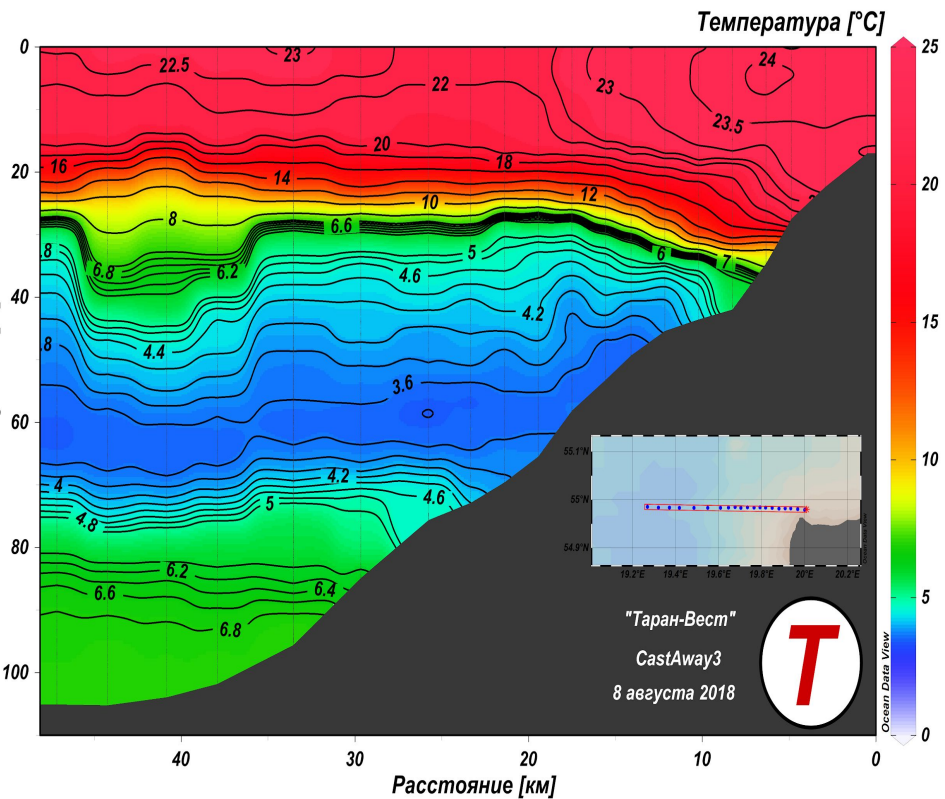
- фосфаты
- силикаты
- кислород
- сероводород

# Район работ





# Структура вод Балтийского моря



# Растворенный фосфор

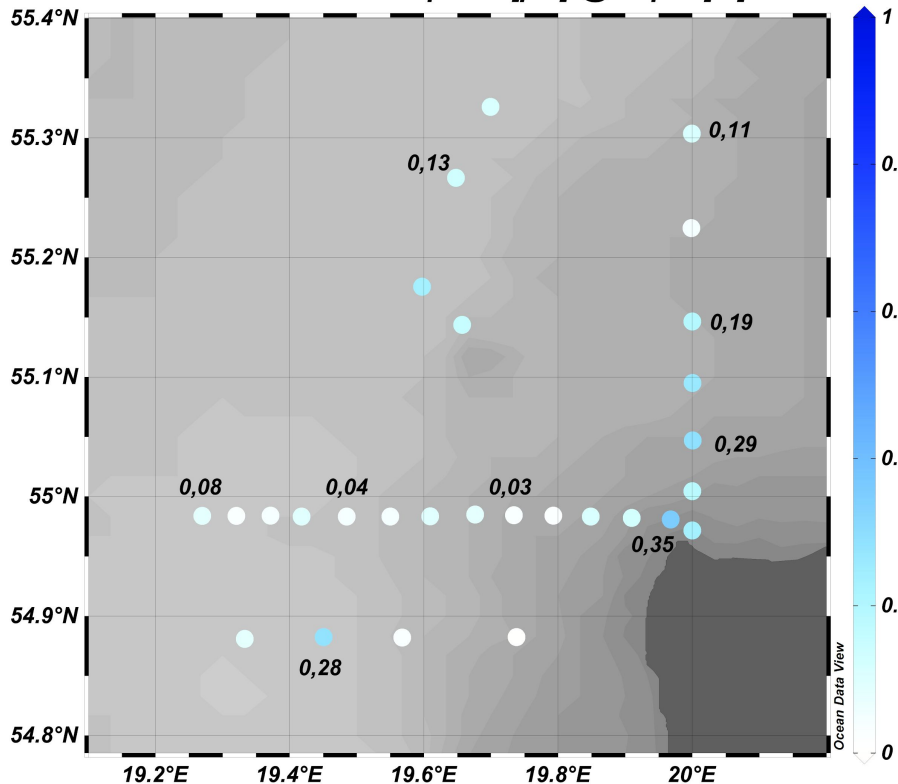
Определялся методом Морфи-Райли<sup>[1]</sup>. В нем используется образование синего восстановленного комплекса фосфорномолибденовой гетерополикислоты в присутствии аскорбиновой кислоты.

В холодном промежуточном слое (50-60м) концентрация фосфатов умеренна, находится в промежутке 0,41 - 1,2 мкМ/л.

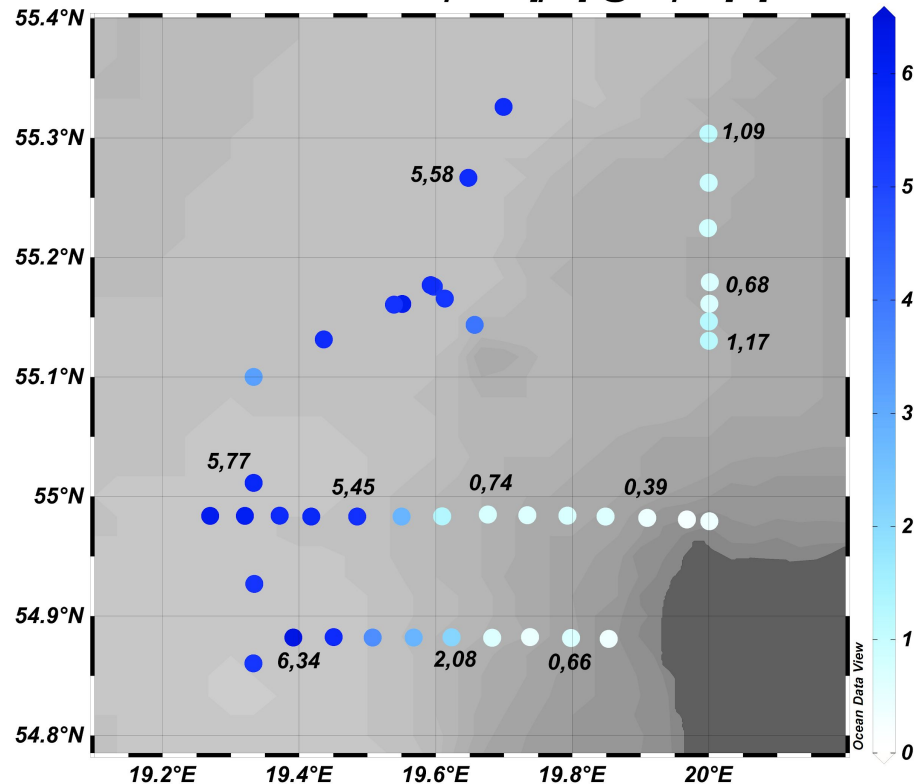
Избыток фосфорных соединений приводит к очень быстрому развитию сине-зеленых водорослей и макрофитов и резкому падению концентрации растворенного кислорода, который расходуется на разложение мертвого органического вещества.

# Пространственное распределение фосфатов

Phosphate [ $\mu\text{M}$ ] @ Depth [m]=first



Phosphate [ $\mu\text{M}$ ] @ Depth [m]=last



Год	2014 <sup>[3]</sup>	2015 <sup>[2]</sup>	2016 <sup>[3]</sup>	2018
<b>Максимальная концентрация на глубине 80м, мкМ/л</b>	1,4	1,6	1,4	6



# Растворенный кремний

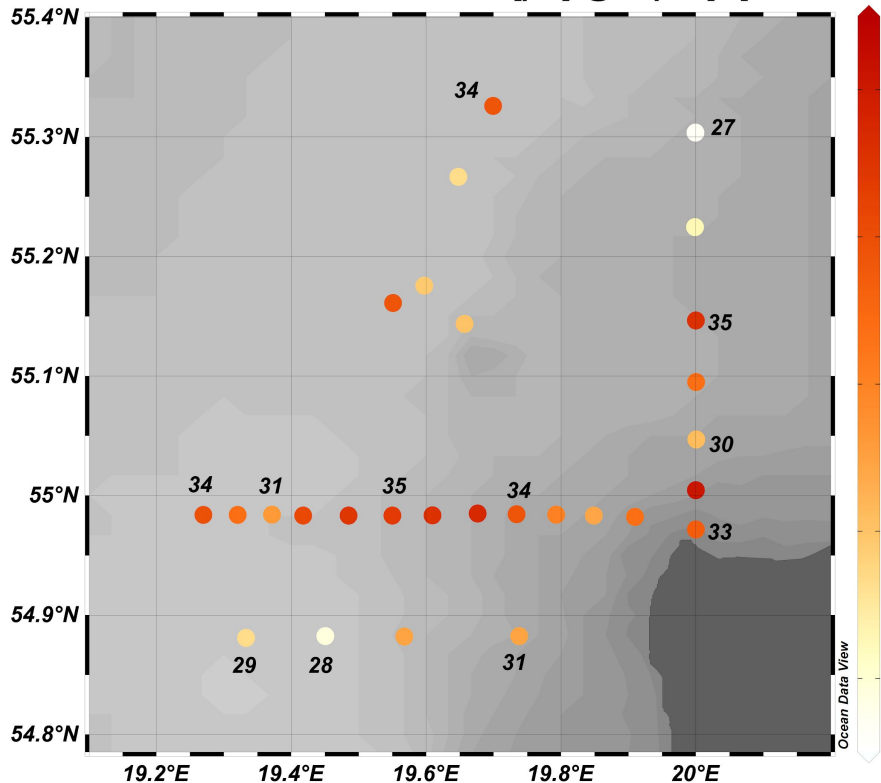
Определялся методом Королева<sup>[1]</sup>, основанным на восстановлении в кислой среде кремниевой гетерополикислоты до кремнемолибденового комплекса голубого цвета.

Концентрация в холодном промежуточном слое на всех исследованных разрезах составляет 50 - 60 мкМ/л.

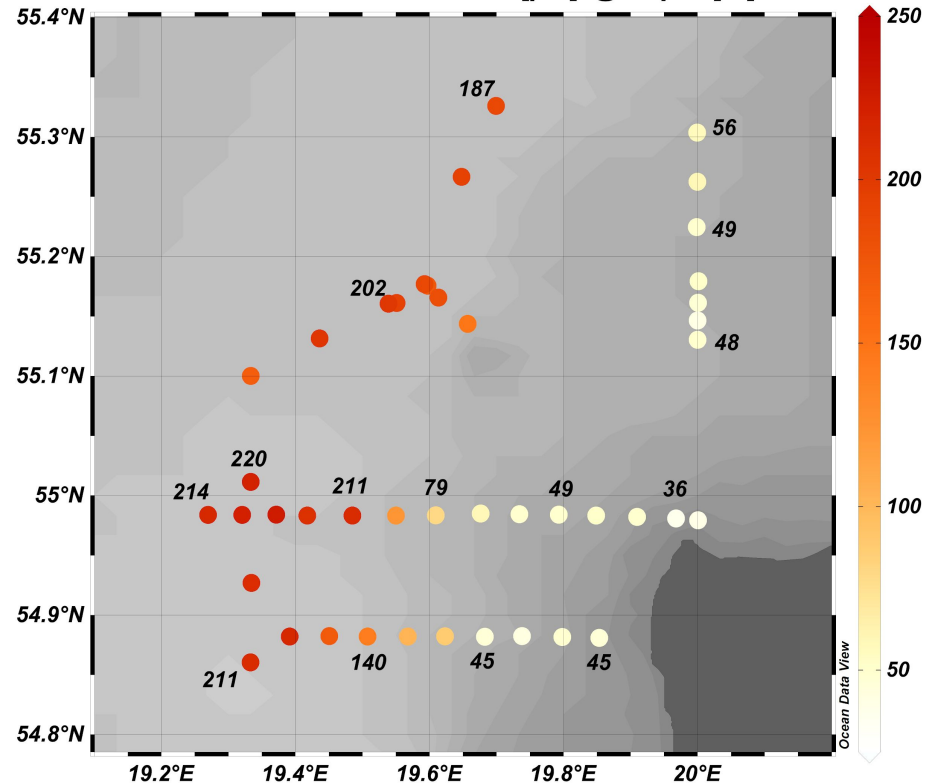
Выявлено обильное содержание кремния в прибрежных водах Самбийского полуострова.

# Пространственное распределение силикатов

Silicate [ $\mu\text{M}$ ] @ Depth [m]=first



Silicate [ $\mu\text{M}$ ] @ Depth [m]=last



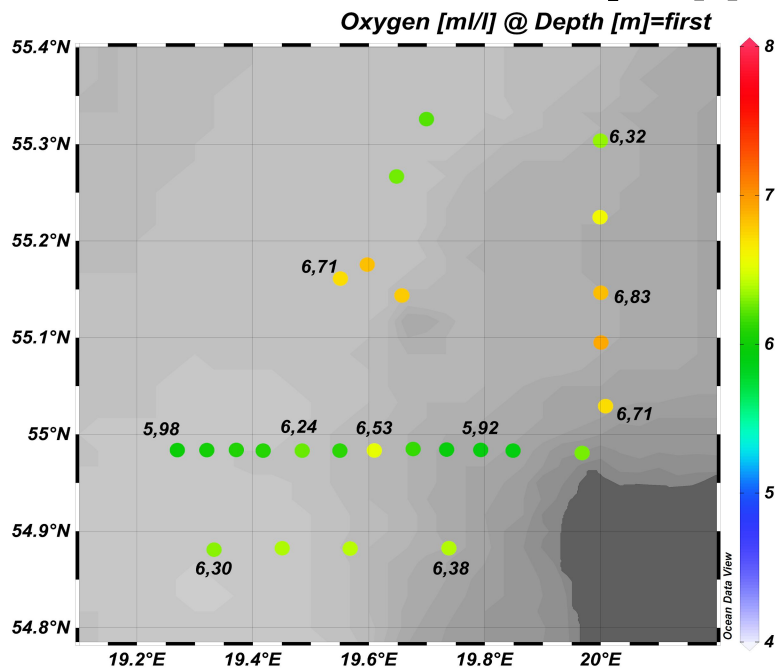
<b>Год</b>	<b>2014<sup>[3]</sup></b>	<b>2015<sup>[2]</sup></b>	<b>2016<sup>[3]</sup></b>	<b>2018</b>
<b>Средняя концентрация на глубине 60м, мкМ/л</b>	<b>28</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>50</b>

# Растворенный кислород

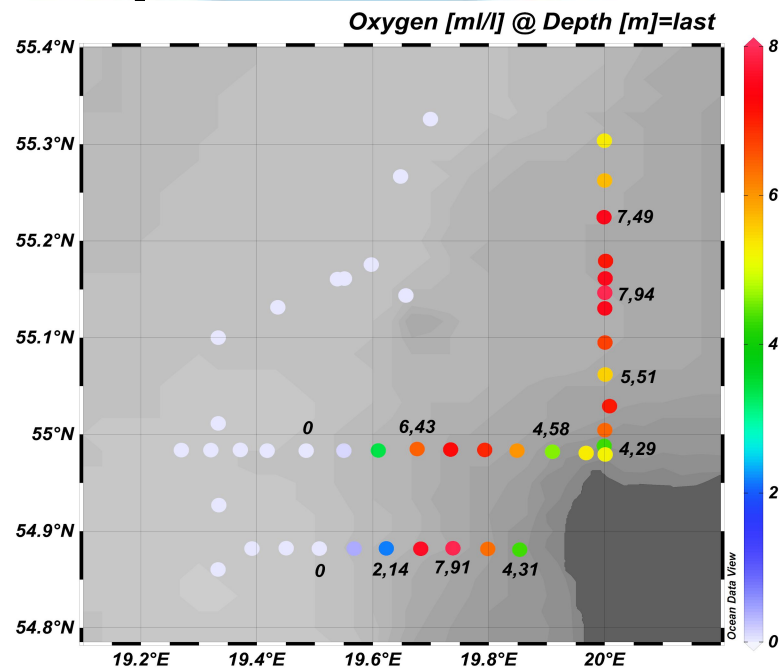
Определялся методом Винклера в модификации А.М. Черняковой<sup>[1]</sup> (титрование тиосульфатом натрия).

Постоянный галоклин препятствует аэрации глубинных вод за счет атмосферы. Отсутствие мощных затоков североморских вод приводит к дефициту кислорода, повышению концентрации фосфатов, что иногда влечет за собой образование значительных концентраций сероводорода.

# Кислород на поверхности



Соответствует летнему минимуму (6–7 мл/л), но ниже прошлогодних из-за аномально высокой температуры воды (25,5 °С). Насыщение воды кислородом имеет характерные для этого периода значения 110 – 120%.



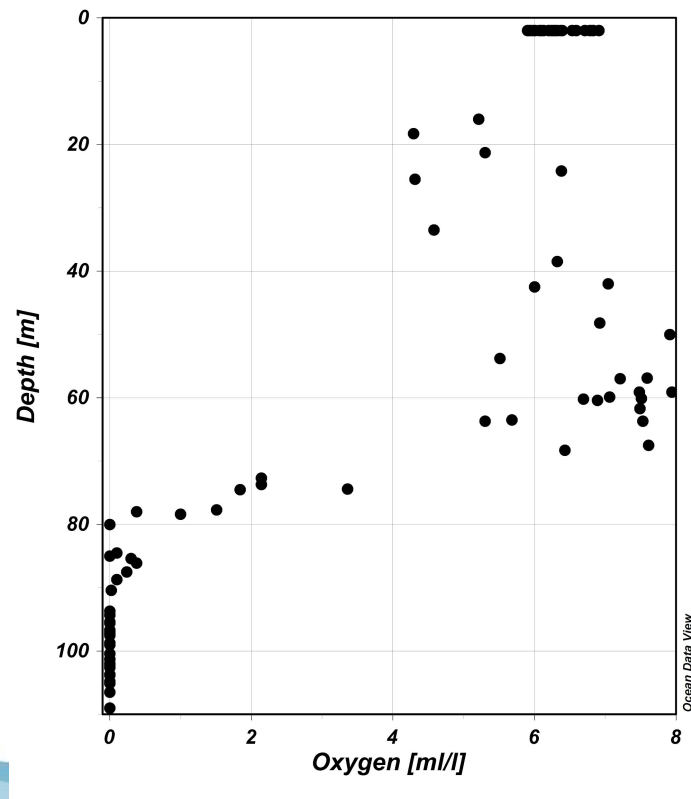
На глубинах, больших 90 м, кислород не обнаружен.

<b>Год</b>	<b>2014<sup>[2]</sup></b>	<b>2015<sup>[2]</sup></b>	<b>2018</b>
<b>Максимальная концентрация кислорода на поверхности, мл/л</b>	<b>7,83</b>	<b>8,66</b>	<b>6,8</b>

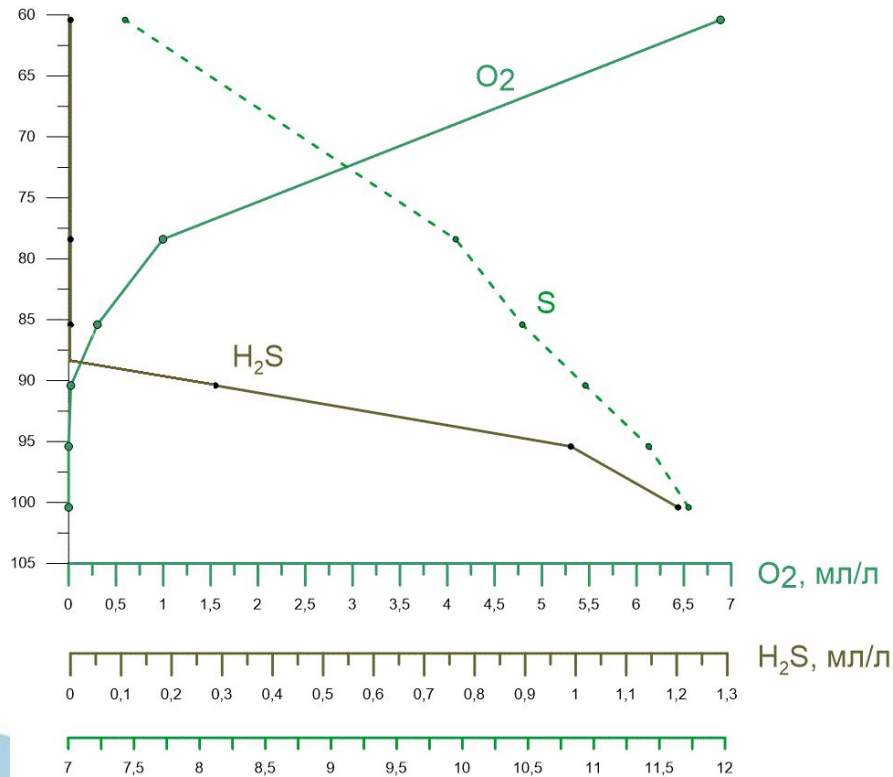
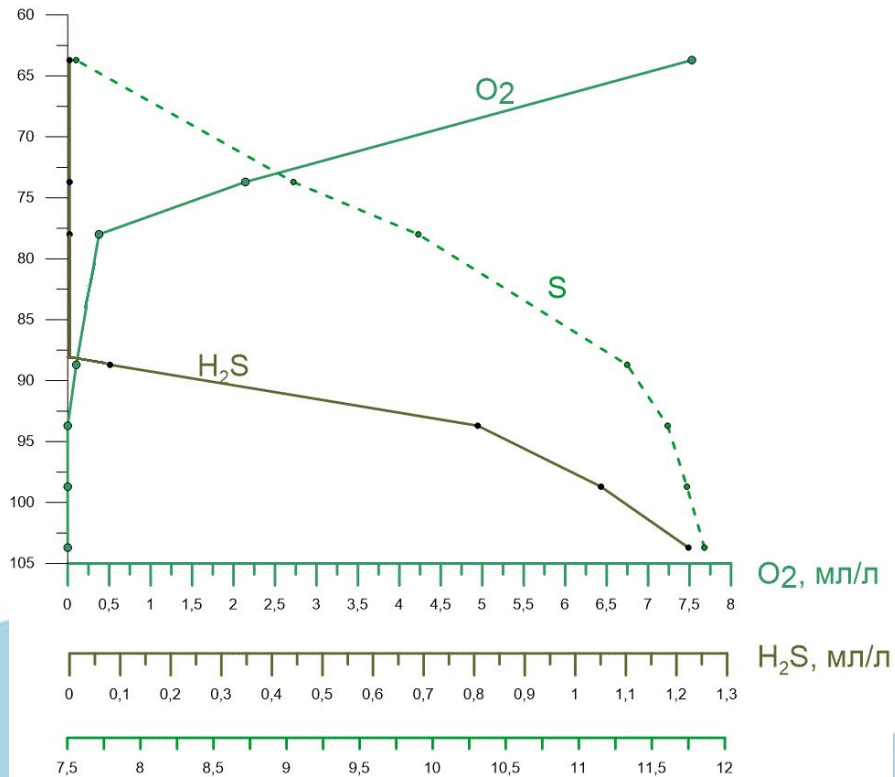
# Глубинное распределение кислорода

Четко прослеживается  
подповерхностный максимум на 55  
– 60 м, это глубина ядра ХПС.

Температура в нем минимальна  
(3,5 С), растворимость кислорода  
максимальна.



# Сероводород





# Результаты

- В ходе изучения полученных данных был установлен **очаг сероводородного заражения** вод юго-восточной части Балтийского моря, что подтверждается точным измерением концентрации сероводорода в некоторых его точках.
- **Повышенное содержание биогенных элементов**, стимулирует образование первичной продукции, вызывает эвтрофицирование и увеличивает приток в придонные слои органических веществ, на окисление которых требуется кислород, что приводит к быстрому истощению его запасов и формированию новых анаэробных зон.

# Литература

1. Сапожников В.В. [и др.]. Руководство по химическому анализу морских и пресных вод. – М.:ВНИРО, 2003.
2. Мохова В., Савченко Д.. Гидрохимические условия в прибрежных водах Балтийского моря. // Труды 58 научной конференции МФТИ. 2015.
3. WOD: [https://www.nodc.noaa.gov/OC5/WOD/pr\\_wod.html](https://www.nodc.noaa.gov/OC5/WOD/pr_wod.html)  
National Oceanographic Data Center