

**Институт океанологии  
и рыбного хозяйства  
РАН**

**Исследование  
биогеохимических процессов в  
донных отложениях  
Балтийского моря при  
различных окислительно-  
восстановительных условиях  
у дна**

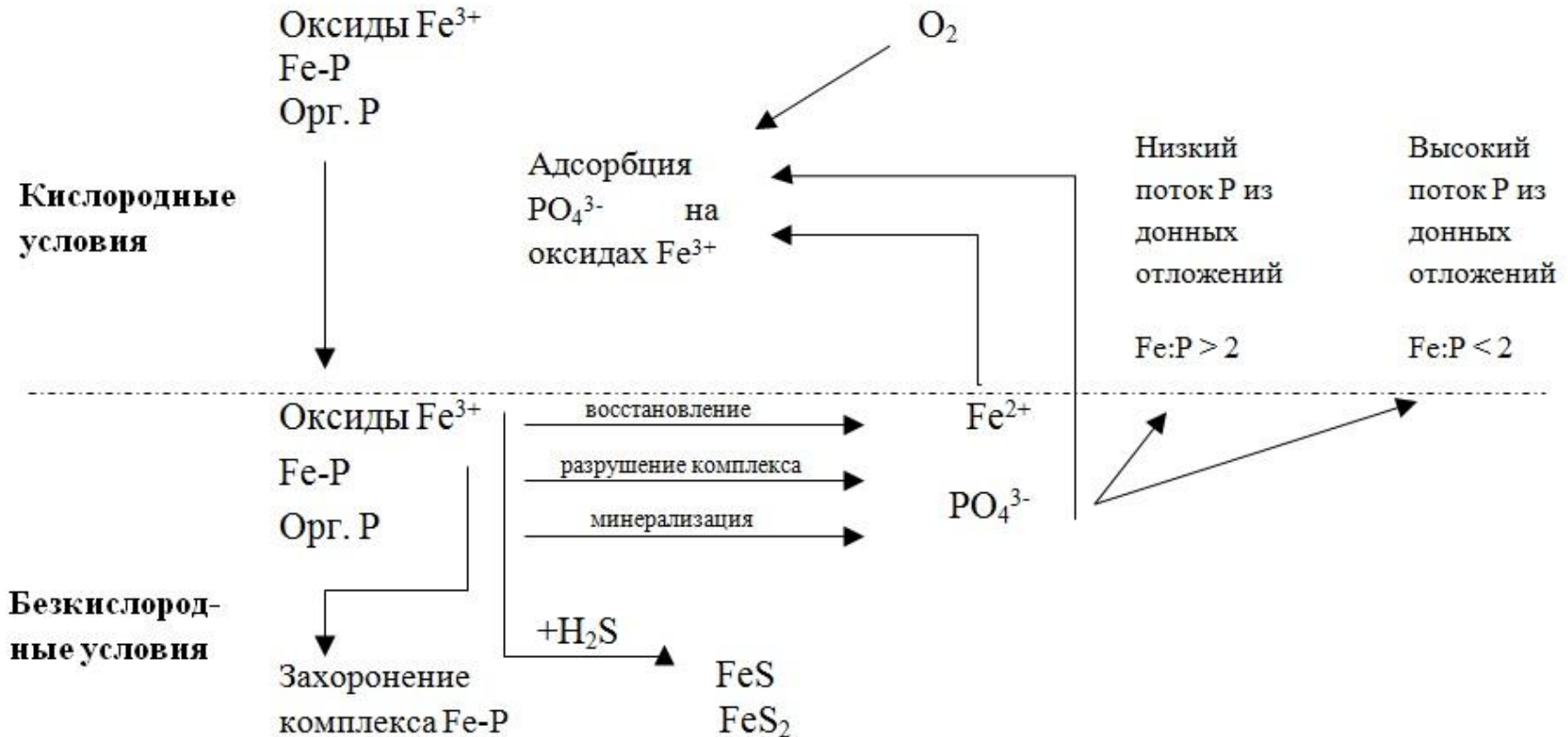
Выполнил:

ст. Новиков М.О.

Руководитель:

д-р Волобул Е.В.

# Цикл фосфора в верхнем слое донных отложений и придонной воде



## Район исследования

SR5 (09.2009)

$\phi=61^{\circ}05,00'$  с.ш.

$\lambda=19^{\circ}34,78'$  в.д.

глубина 124 м

олиготрофные

условия

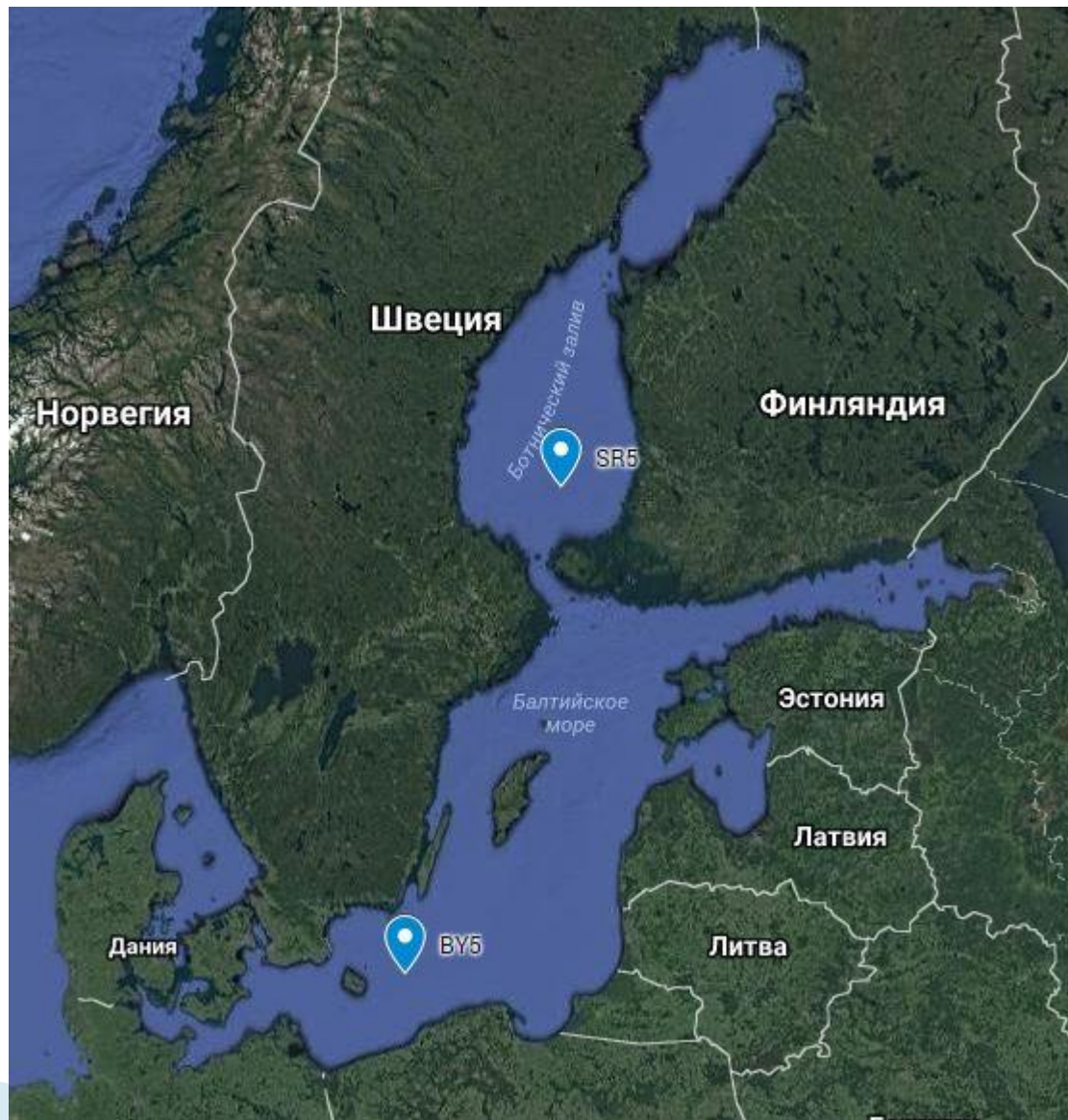
BY5 (09.2007)

$\phi=55^{\circ}15,16'$  с.ш.

$\lambda=15^{\circ}59,16'$  в.д.

глубина 89 м

аноксидные условия



# Ключевые характеристики на границе "вода - донные отложения"

характеристики	Ботническое море (ст. SR5)	Борнхольмский бассейн (ст. BY5)
T, °C	4.15	8.88
S, ‰	6.7	16.2
w, см/год	0.32	0.17
Органическое вещество, %	5.4	5.96
Доля лабильной и труднорастворимой фракции, %	95-5	20-80
Численность полихет, экз./м <sup>2</sup>	1500	0

# Бентосная модель диагенеза углерода и биогенных соединений CANDI (carbon and nutrient diagenesis)

$C_{si} = \{OB_1, OB_2, Fe^{3+}, Mn^{4+}, FeS\}$ ,  $i=1, \dots, 5$  в твердой фазе

$C_{pi} = \{O_2, NO_3^-, SO_4^{2-}, \Sigma PO_4^{3-}, \Sigma NH_4^+, \Sigma H_2S, Mn^{2+}, Fe^{2+}, \Sigma CO_2, CH_4, Ca^{2+}\}$ ,  $i=1, \dots, 11$  в поровой воде

биотурбация      захоронение      реакции

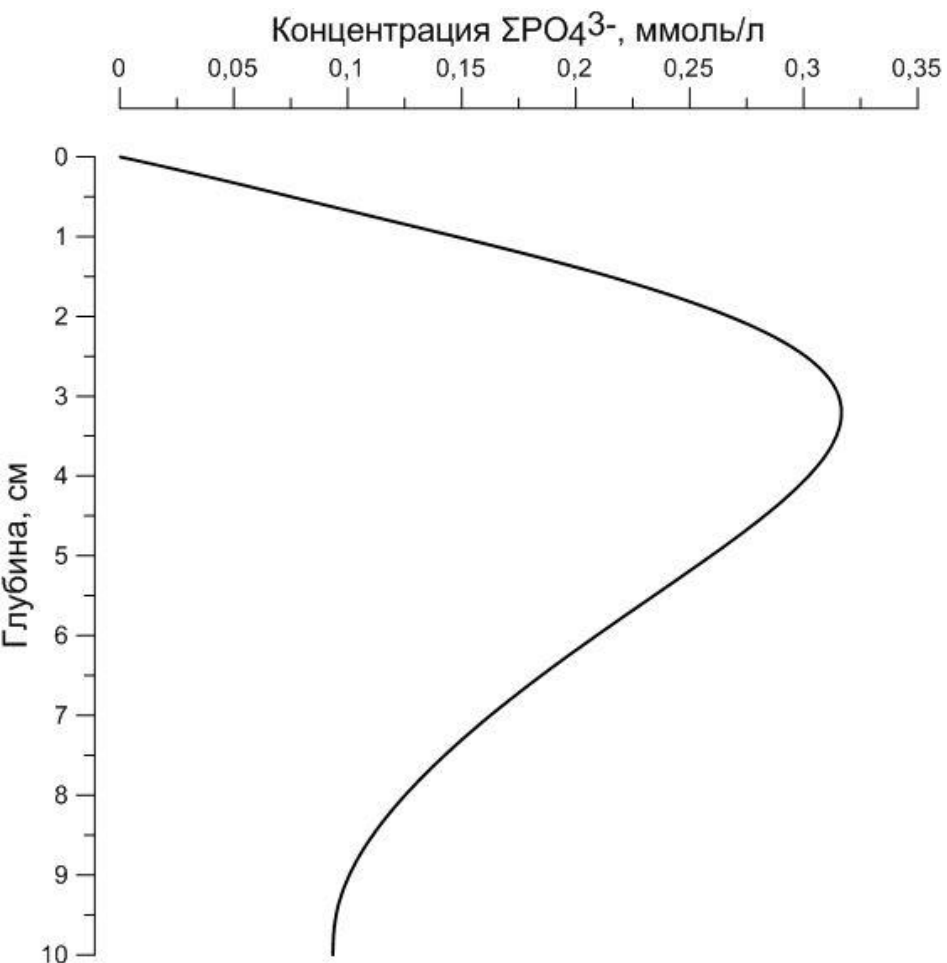
$$\frac{\partial C_{si}}{\partial t} = \frac{1}{\Phi_s} \frac{\partial}{\partial x} \left( \Phi_s D_b \frac{\partial C_{si}}{\partial x} - \Phi_s w C_{si} \right) + \Sigma R_{si}$$

молекулярная диффузия      адвекция      ирригация      реакции

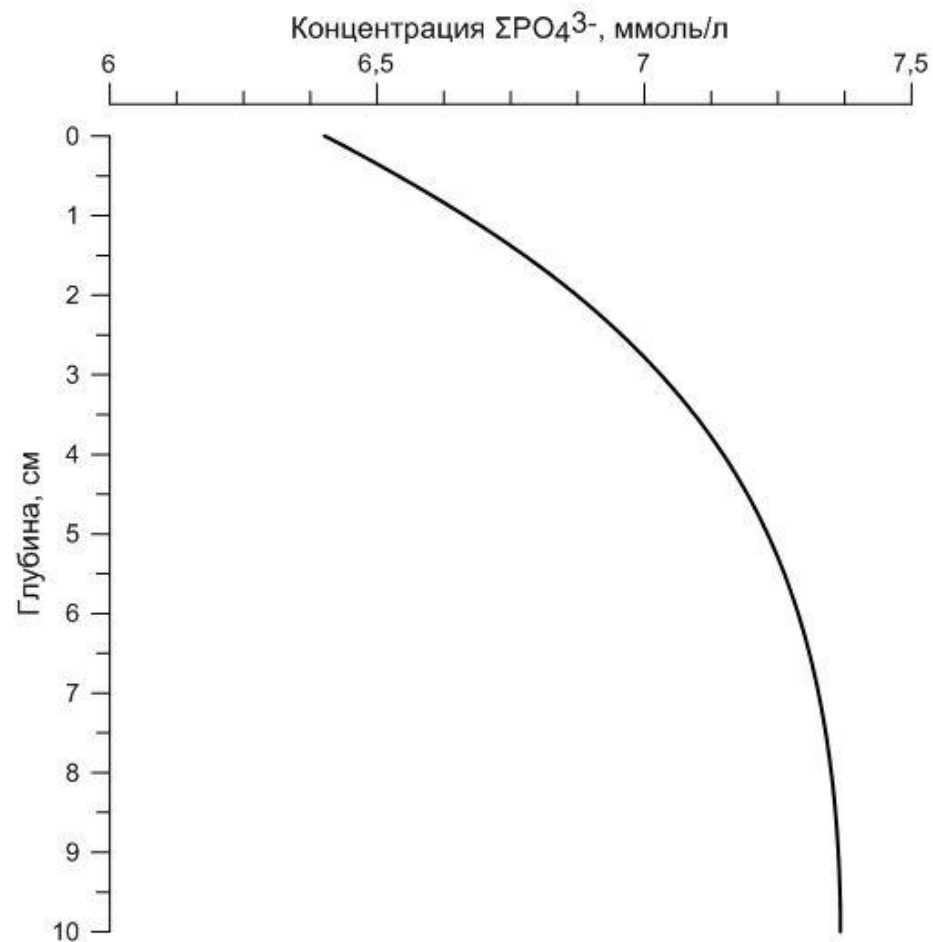
$$\frac{\partial C_{pi}}{\partial t} = \frac{1}{\Phi} \frac{\partial}{\partial x} \left[ \Phi D'_{pi} \frac{\partial C_{pi}}{\partial x} - \Phi u C_{pi} \right] - I r_{pi} - \Sigma R_{pi}$$

# Вертикальные профили концентрации фосфатов в грунтах через 5 лет счета

## Ботническое море

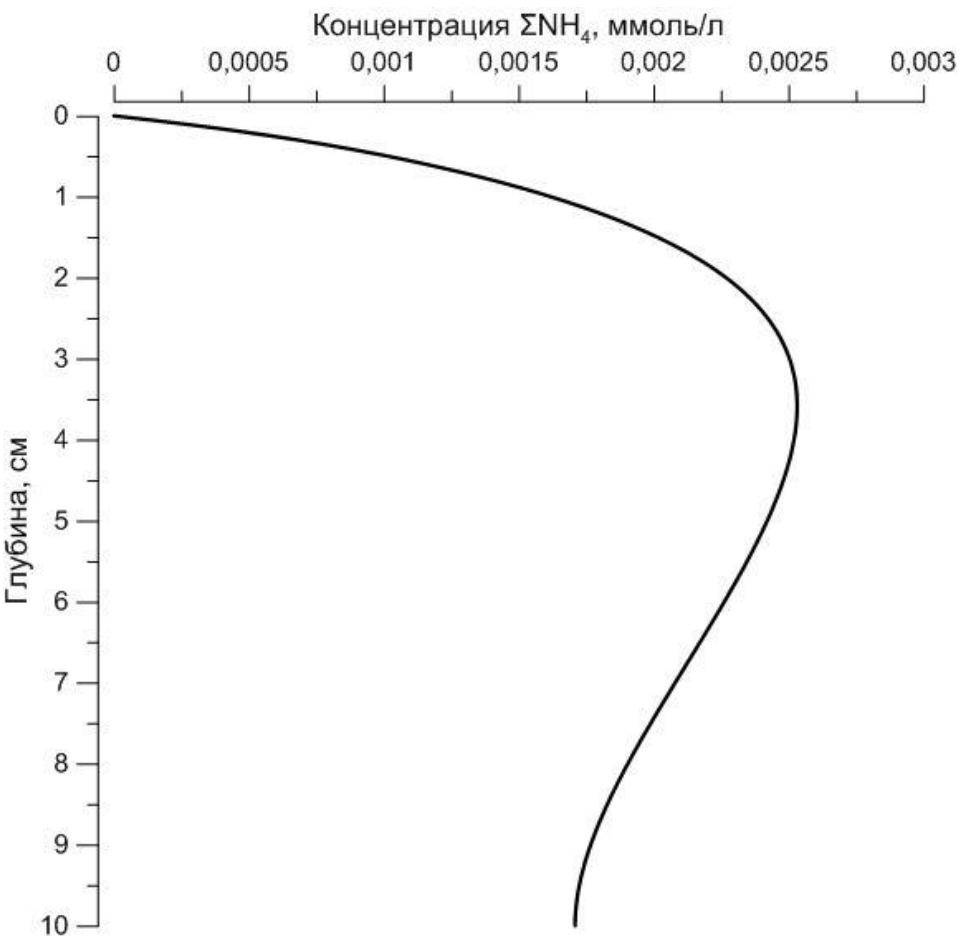


## Борнхольмский бассейн

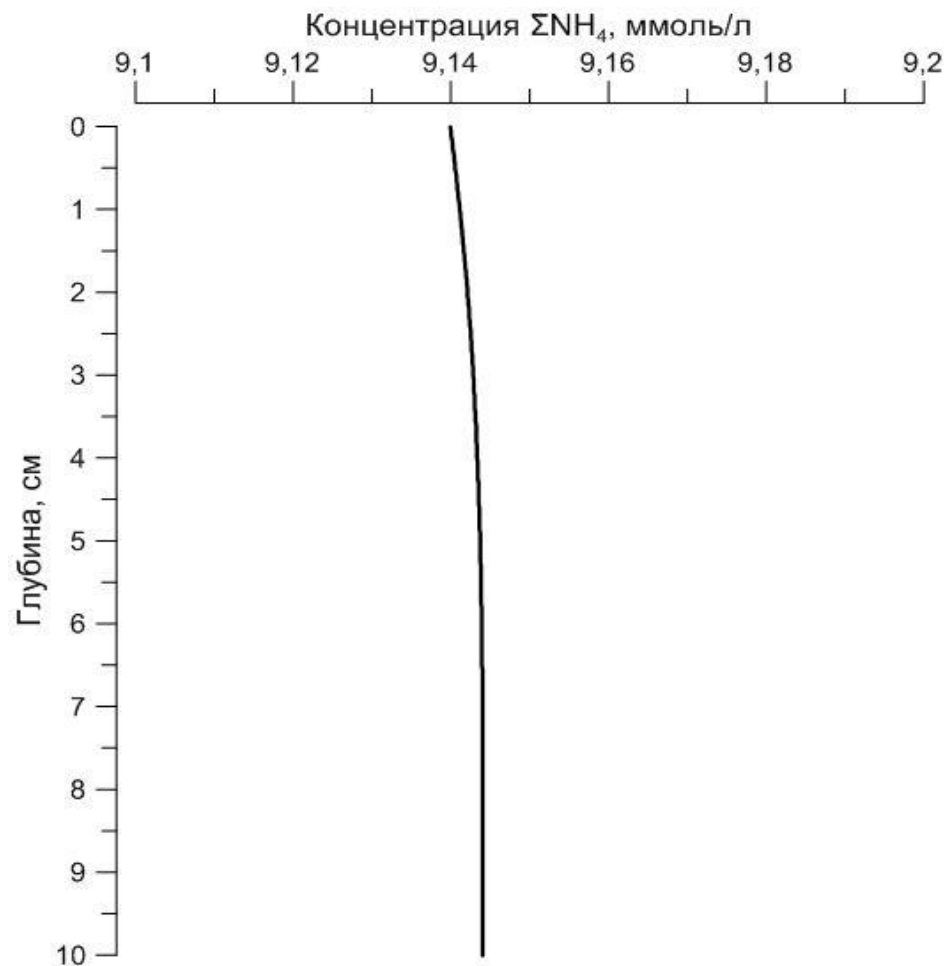


# Вертикальные профили концентрации аммония в грунтах через 5 лет счета

## Ботническое море

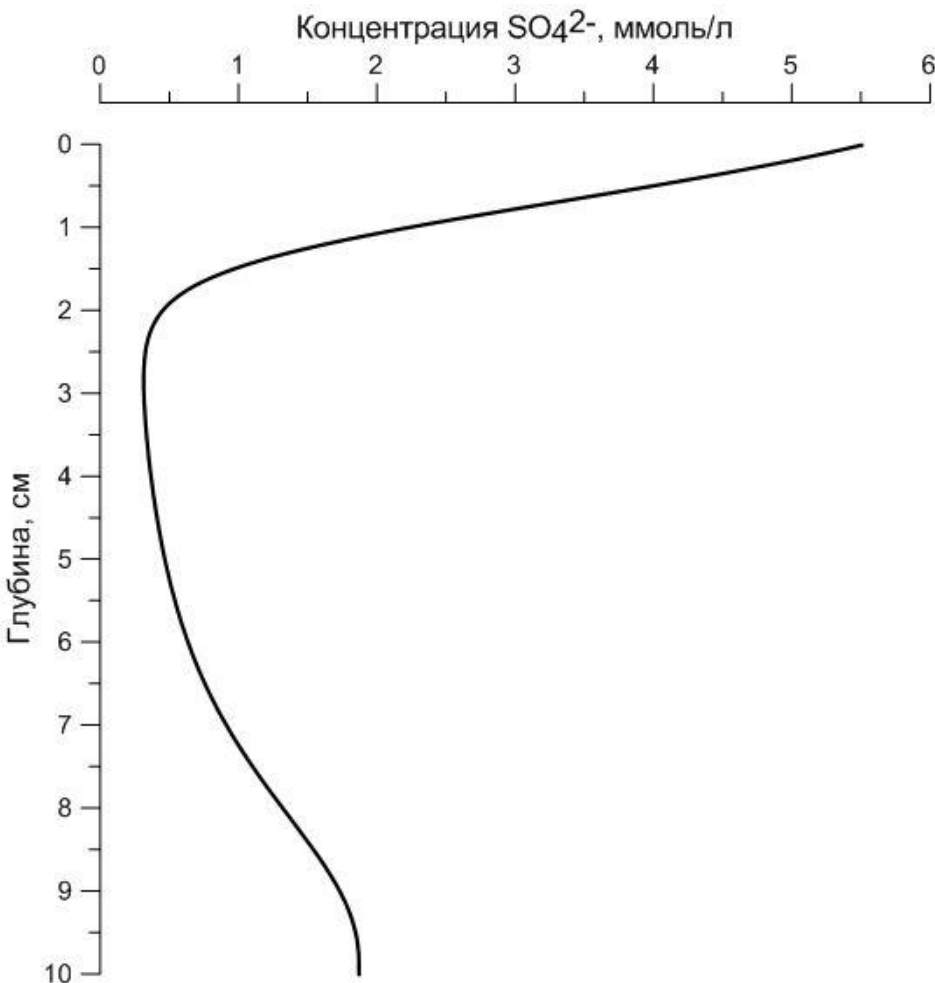


## Борнхольмский бассейн

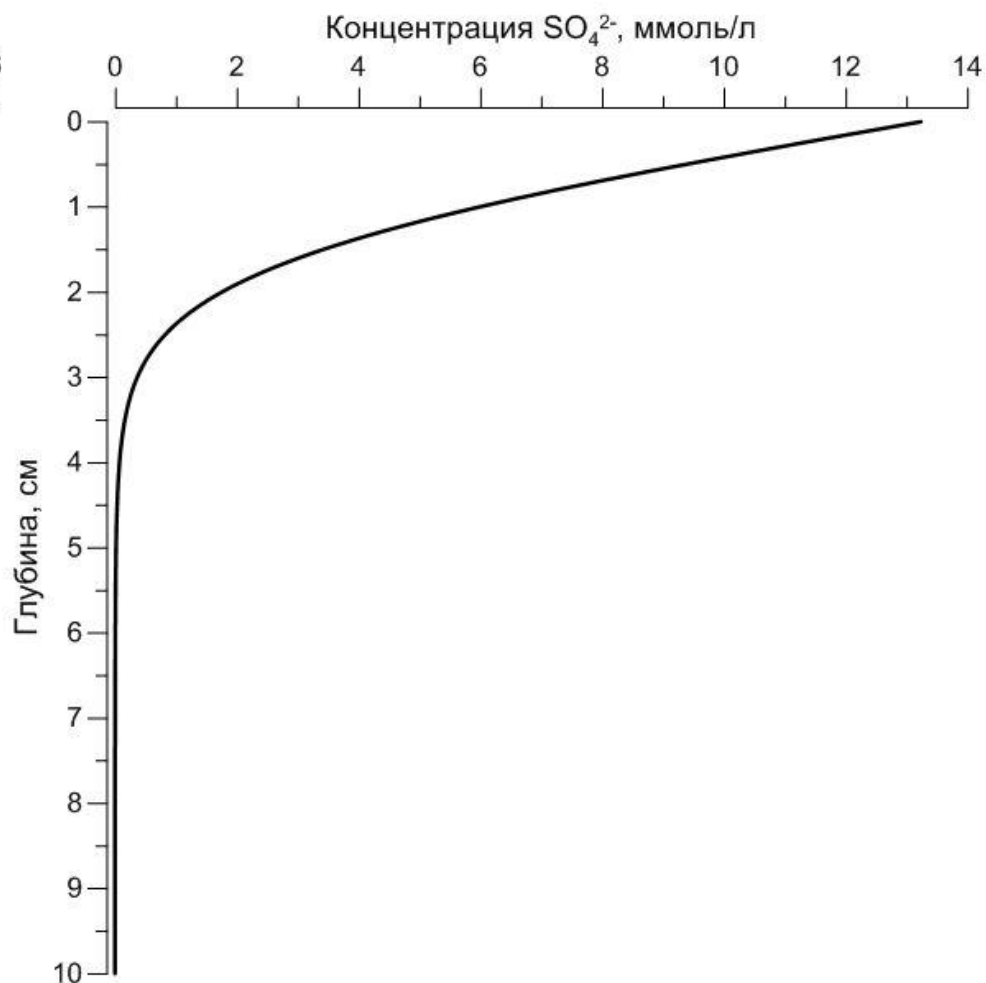


# Вертикальные профили концентрации сульфатов в грунтах через 5 лет счета

## Ботническое море

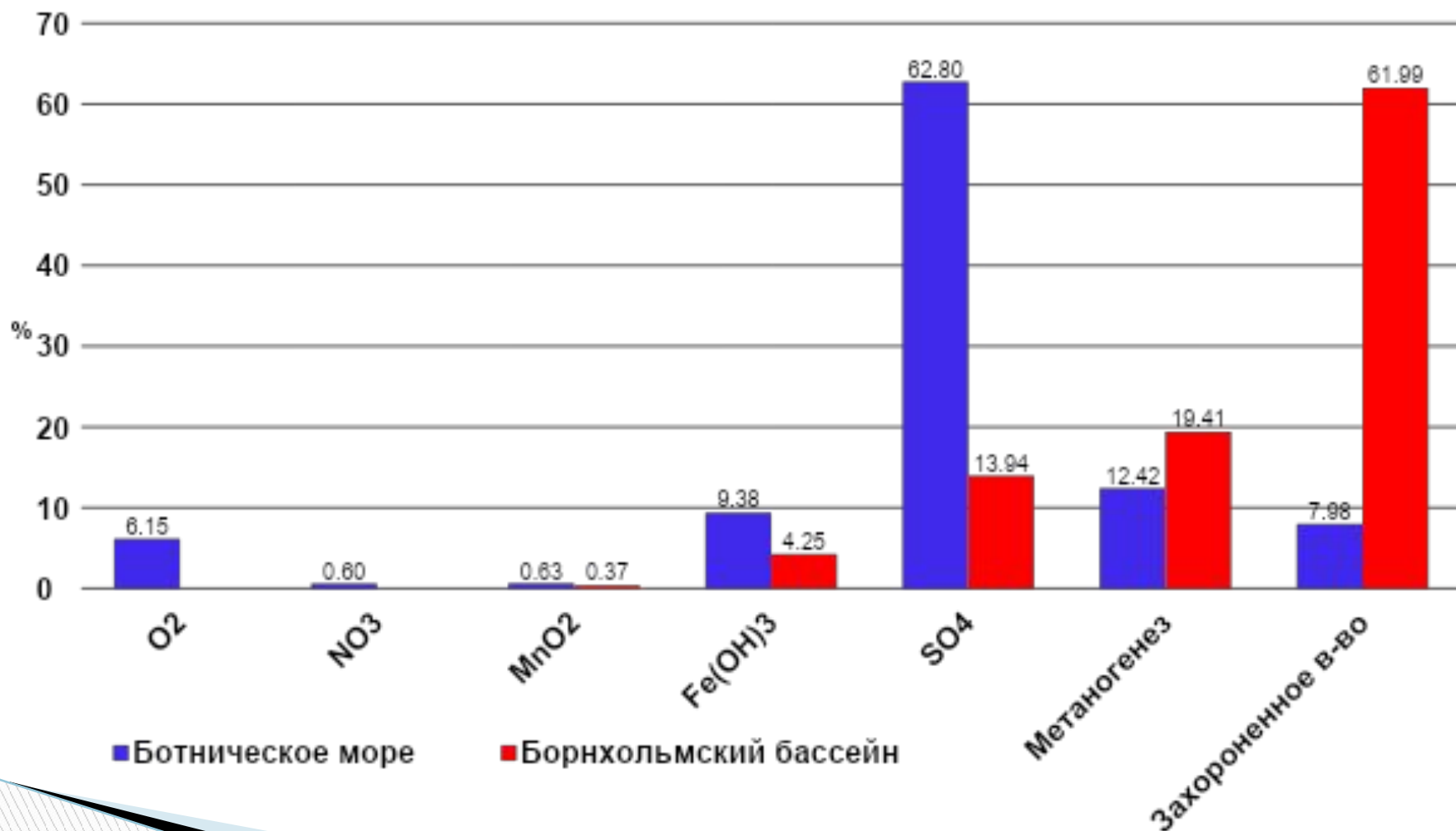


## Борнхольмский бассейн





# Доля различных оксидантов в окислении органического углерода при установившихся условиях



# Результаты

## Кислородные условия:

- ? поступление ОВ на дно не велико и 92 его % минерализуется;
- ? высокая доля кислорода в окислении ОВ;
- ? низкая концентрация фосфатов в поровой воде;
- ? высокая способность грунтов удерживать фосфор.

## Бескислородные условия:

- значительное накопление ОВ в грунте, «слабое» его окисление, высокое захоронение ОВ ниже 10 см;
- 1/5 часть ОВ минерализуется за счет метаногенеза;
- высокая концентрация фосфатов в поровой воде;
- низкая способность грунтов удерживать фосфор.

## Выводы

1. В районах аноксии снижение биогенной нагрузки на Балтийское море, не приведёт к улучшению ситуации, т.к. запасы фосфора в донных отложениях очень велики, и изменить ситуацию можно путём постоянного и долговременного насыщения придонной воды кислородом.
2. В районах с достаточной концентрацией кислорода снижение биогенной нагрузки на Балтийское море будет способствовать поддержанию благоприятного экологического состояния.

**Спасибо за внимание.**

