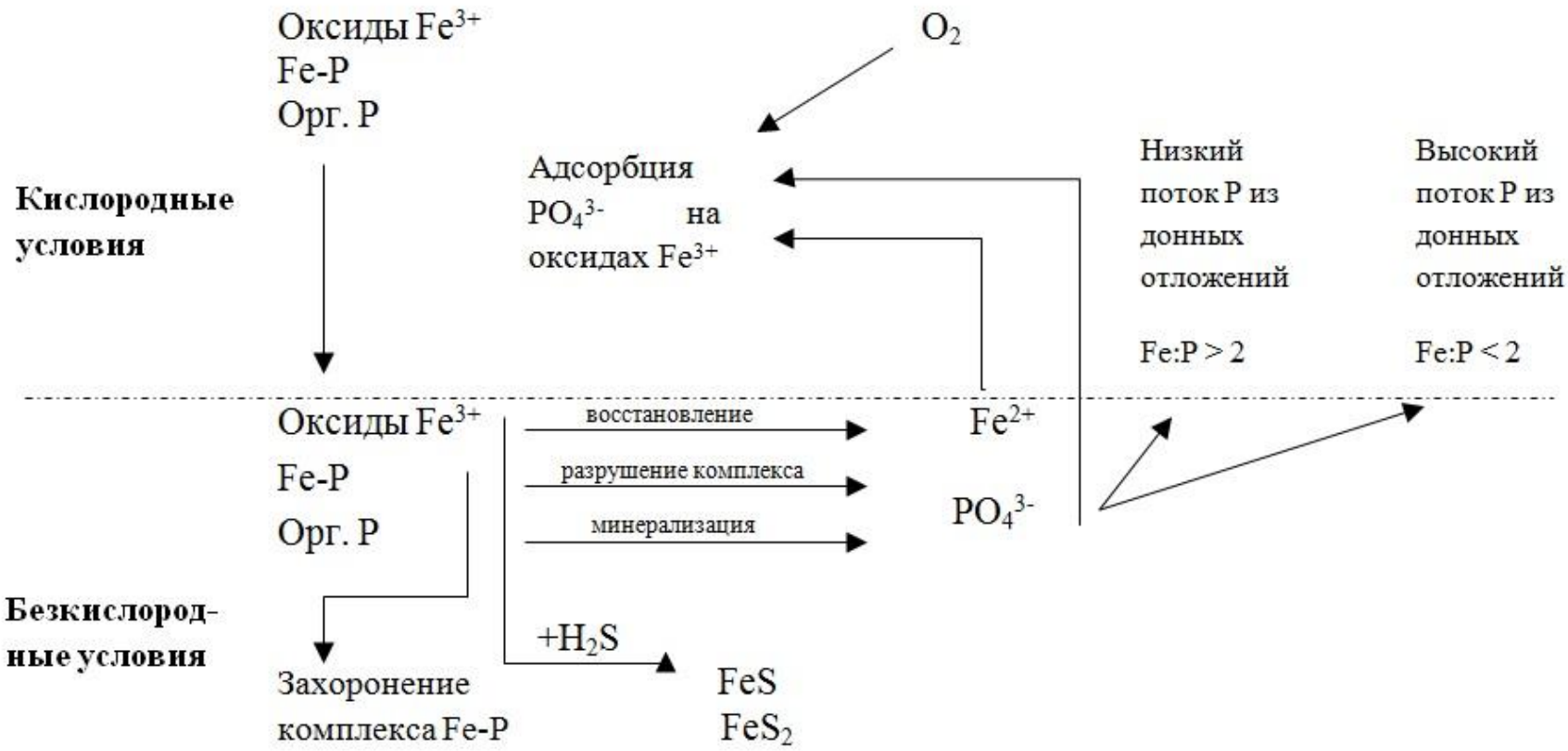
Исследование биогеохимических процессов в донных отложениях Балтийского моря при различных окислительно-восстановительных условиях у дна

Выполнил:
студент 1 курса МГО
Университета
им. Вернадского

Цикл фосфора в верхнем слое донных отложений и придонной воде



Район исследования

SR5 (09.2009)

ϕ=61°05,00´с.ш.

λ=19°34,78´в.д.

глубина 124 м

олиготрофные условия

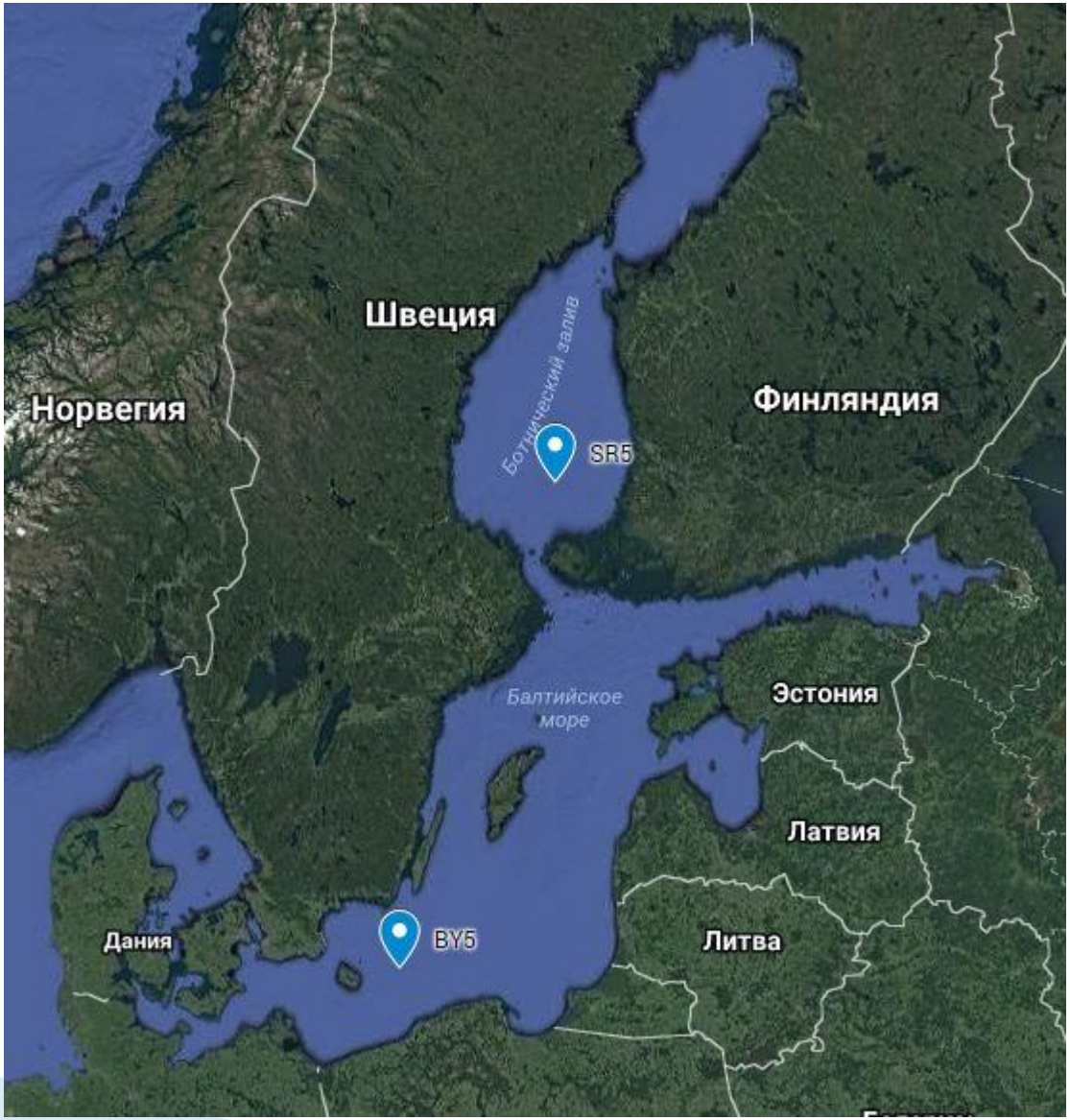
BY5 (09.2007)

ϕ= 55°15,16´ с.ш.

λ= 15°59,16´в.д.

глубина 89 м

аноксийные 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^2	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, . . , 5 **в твердой фазе**

C_{pi}={O_2, NO_3^-, SO_4^{2-}, ΣPO_4^{3-}, ΣNH_4^+, ΣH_2S, Mn^{2+}, Fe^{2+}, ΣCO_2, CH_4, Ca^{2+}}, i=1, . . , 11 **в поровой воде**

биотурбация захоронение реакции

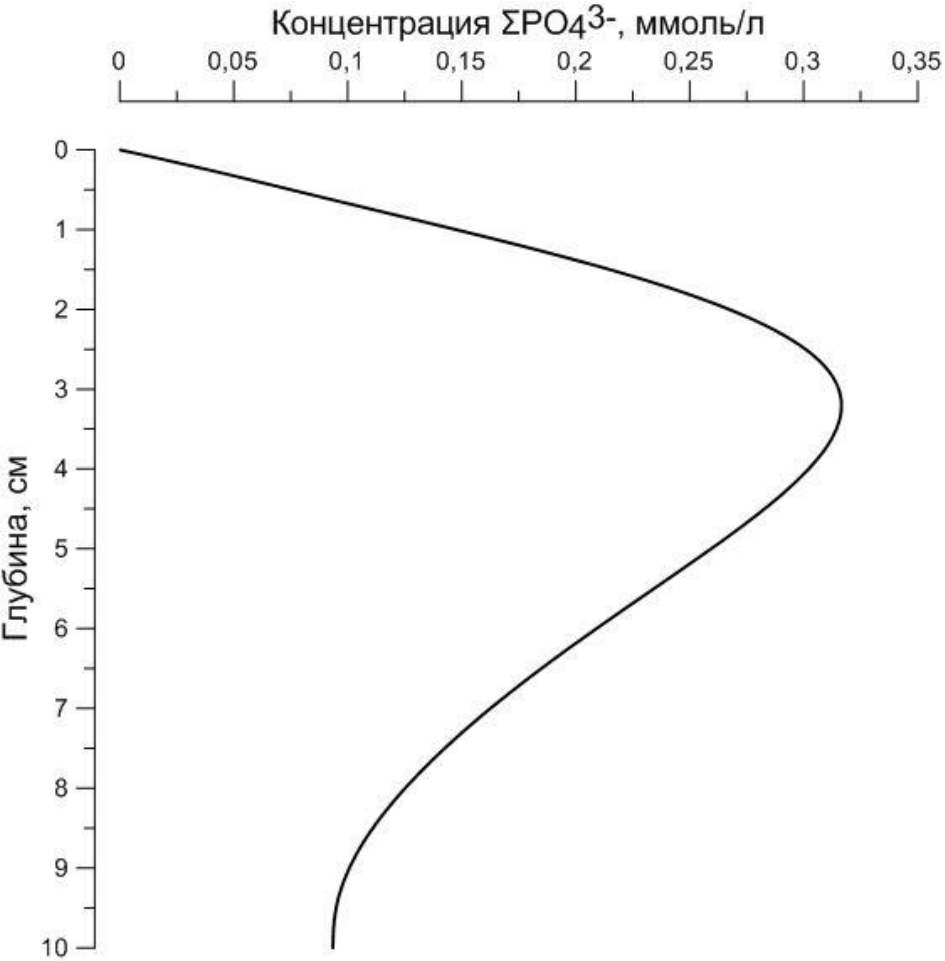
$$\frac{\partial C_{si}}{\partial t} = \frac{1}{\Phi_s}\frac{\partial}{\partial x}\left(\Phi_s D_b \frac{\partial C_{si}}{\partial x} - \Phi_s w C_{si}\right) + \sum R_{si},$$

$$\frac{\partial C_{pi}}{\partial t} = \frac{1}{\Phi}\frac{\partial}{\partial x}\left[\Phi D'_{pi}\frac{\partial C_{pi}}{\partial x} - \Phi u C_{pi}\right] + Ir_{pi} + \sum R_{pi}$$

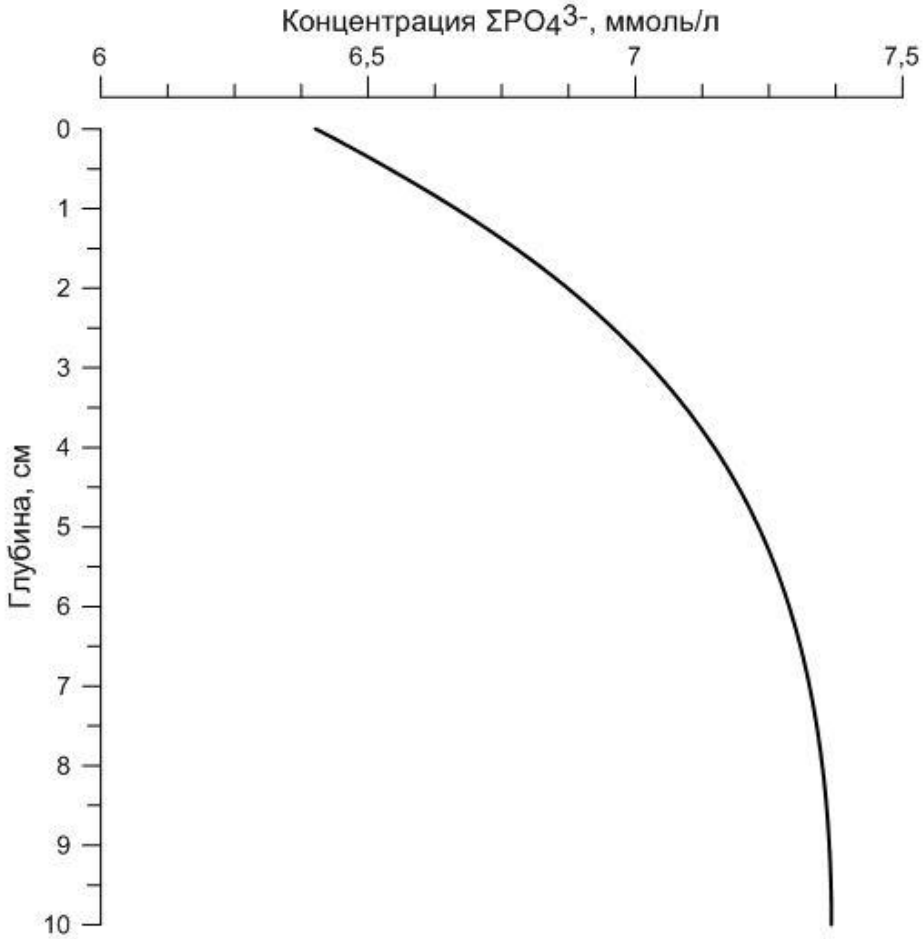
молекулярная диффузия адвекция ирригация реакции

Вертикальные профили концентрации фосфатов в грунтах через 5 лет счета

Ботническое море

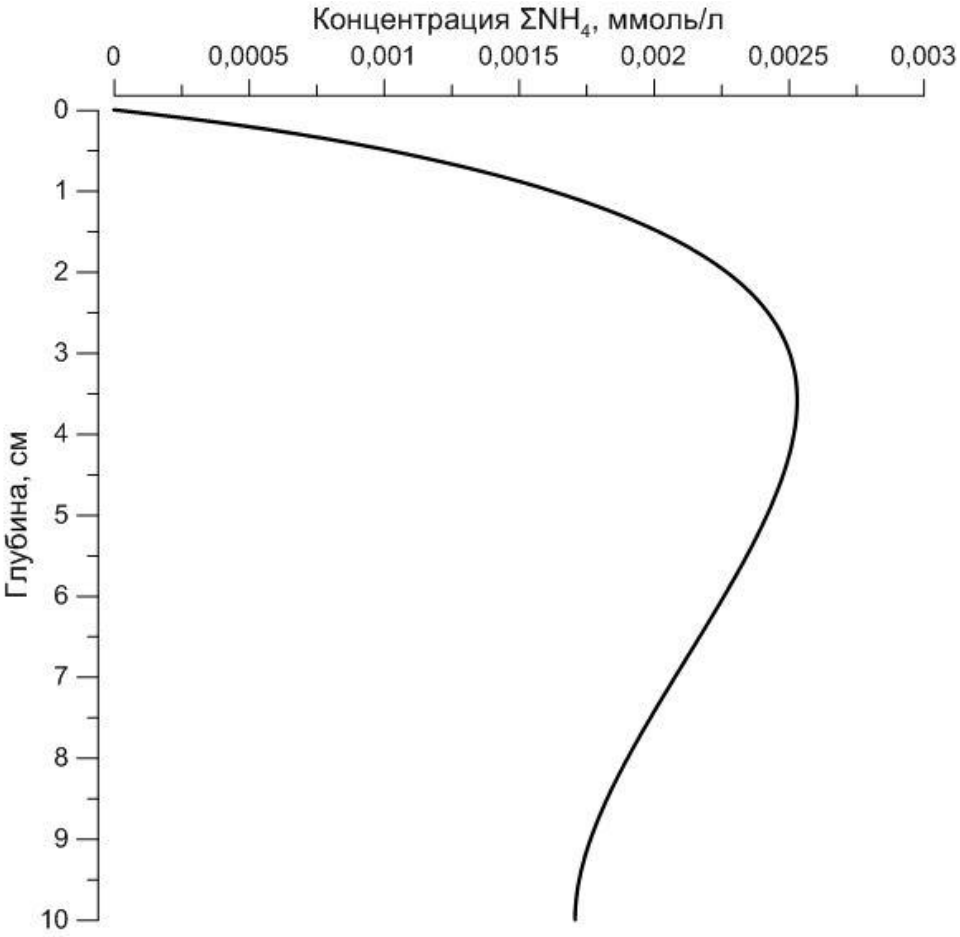


Борнхольмский бассейн

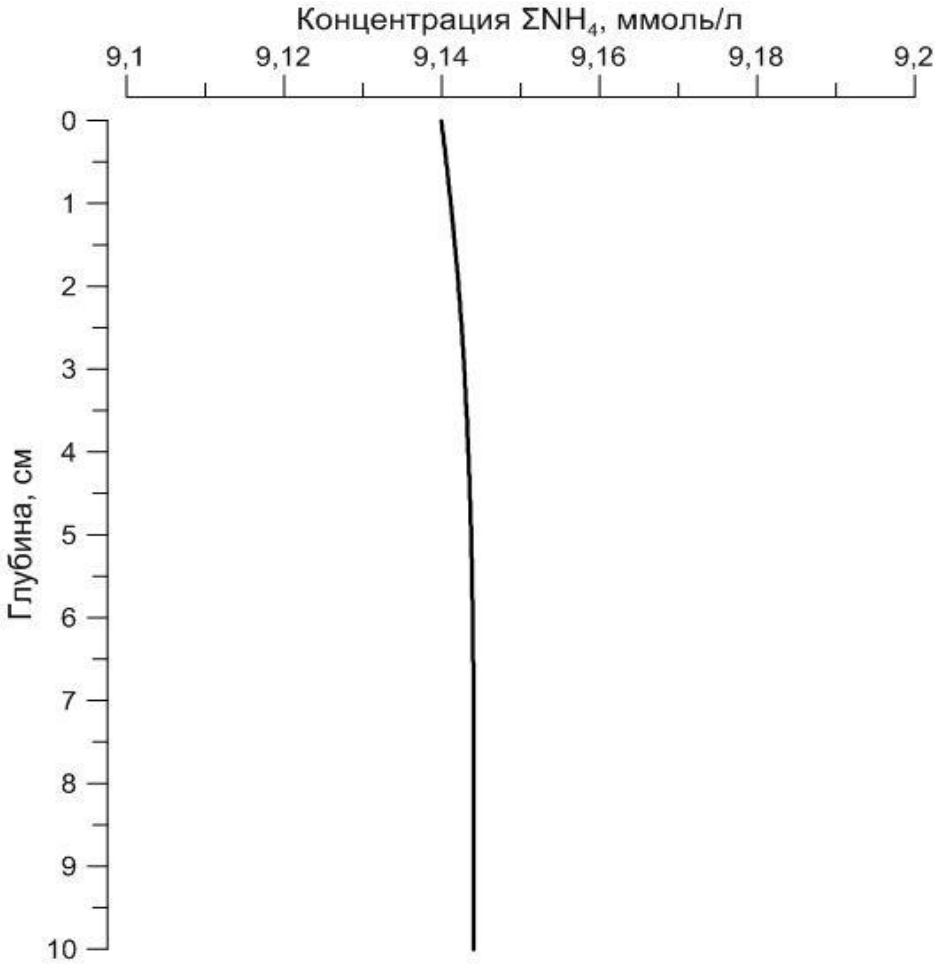


Вертикальные профили концентрации аммония в грунтах через 5 лет счета

Ботническое море

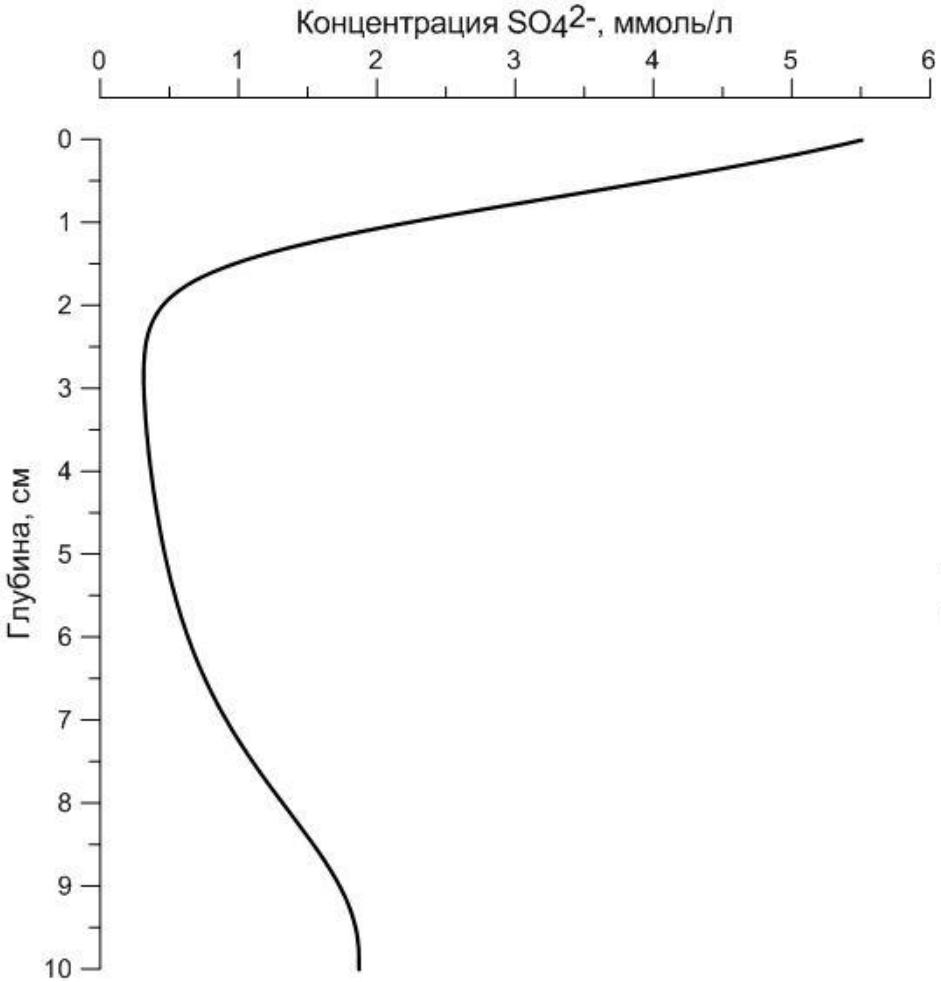


Борнхольмский бассейн

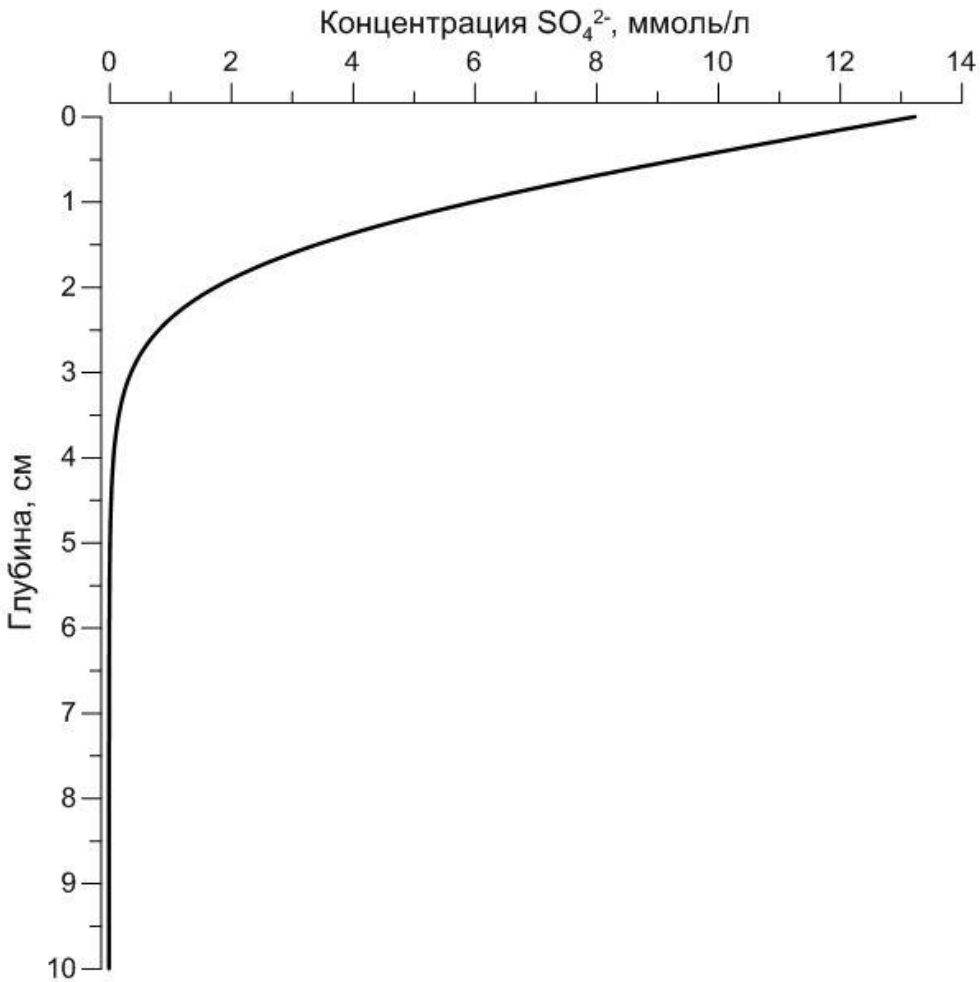


Вертикальные профили концентрации сульфатов в грунтах через 5 лет счета

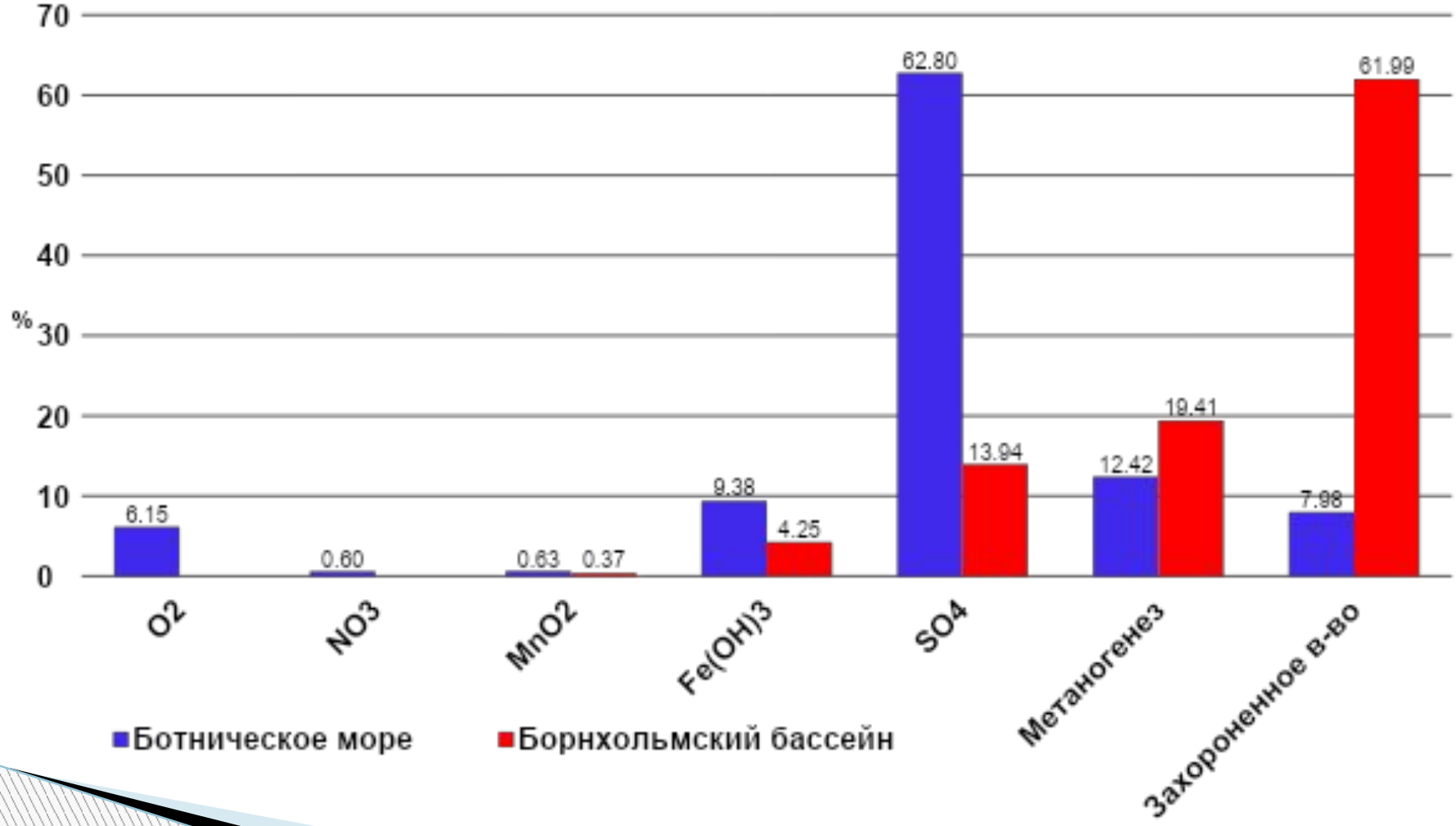
Ботническое море



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.