



# **Оборудование и современные технологии биологической очистки сточных вод**



# Семейство технических решений MY Technologies

## Что же такое MY Technologies?

Комплексные тех. решения по 4 основным направлениям:

1. Очистка гор. сточных вод
2. Очистка промышленных стоков
3. Обработка осадков
4. Водоподготовка



## Что же тут особенного?

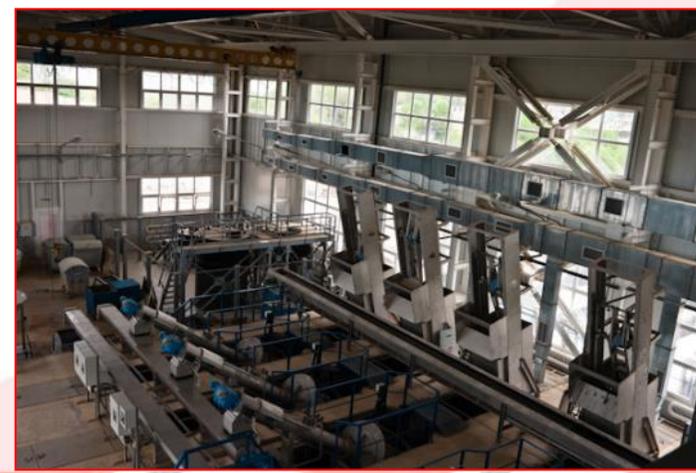
Выбрав **MY Technologies** вы получаете готовое рабочее решение очистки, а это?

- ✓ Экономия средств и времени
- ✓ Полная автоматизация
- ✓ Сокращенные сроки проектирования
- ✓ Проверенная НД технология очистки
- ✓ Сопровождение проекта на всех этапах реализации
- ✓ Пост гарантийная поддержка
- ✓ Энерго- и ресурсосберегающее решение



# Очистка городских сточных вод

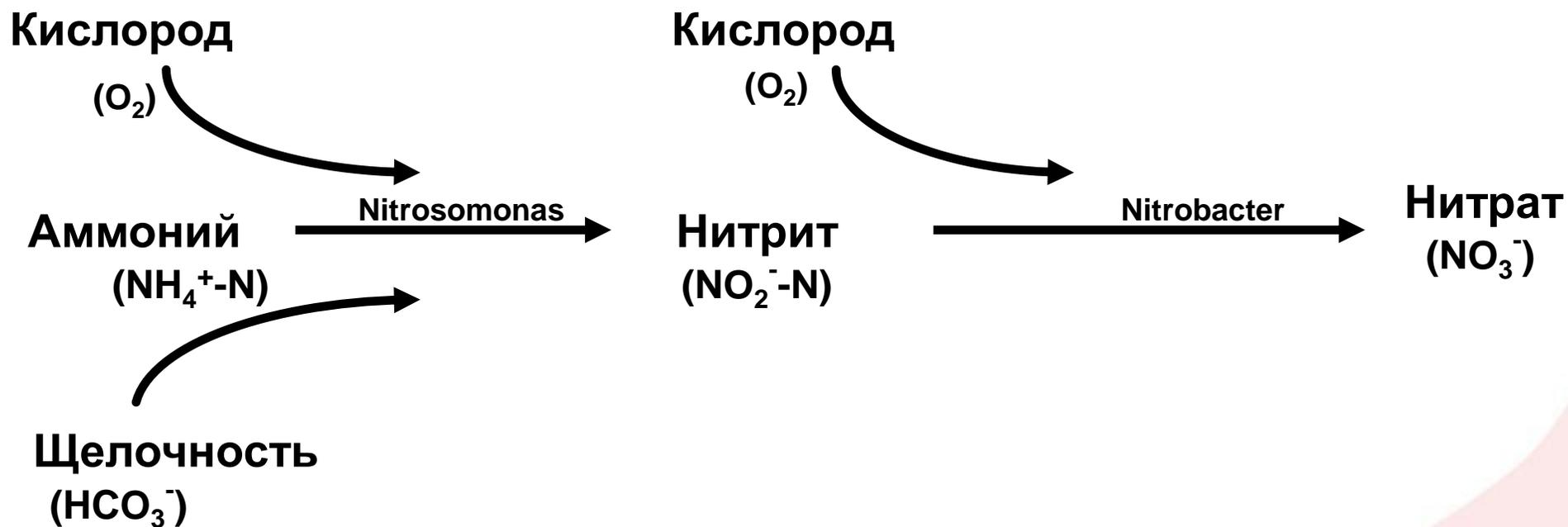
- **MY MET** – решения по механической очистке сточных вод
- **MY BIO** – охватывает биологические методы очистки стоков по классической технологии, технологии нитри-денитрификации и так же ряда инновационных способов очистки
- **MY MBR** – биологическая очистка с помощью мембранных биологических реакторов
- **MY SBR** – очистка стоков переменного расхода с помощью РППД
- **MY Filter** – комплексные решения доочистки сточных вод





# Основа технологии МУ ВТО

## Качественная нитрификация



Аэробные условия: содержится растворенный кислород в концентрации 2 мг/л и более, есть окисленный азот (нитраты, нитриты)



# Эффективная система аэрации – залог качественной нитрификации



*AKVA-ПРО-М*



*AKVA-ПЛАСТ*

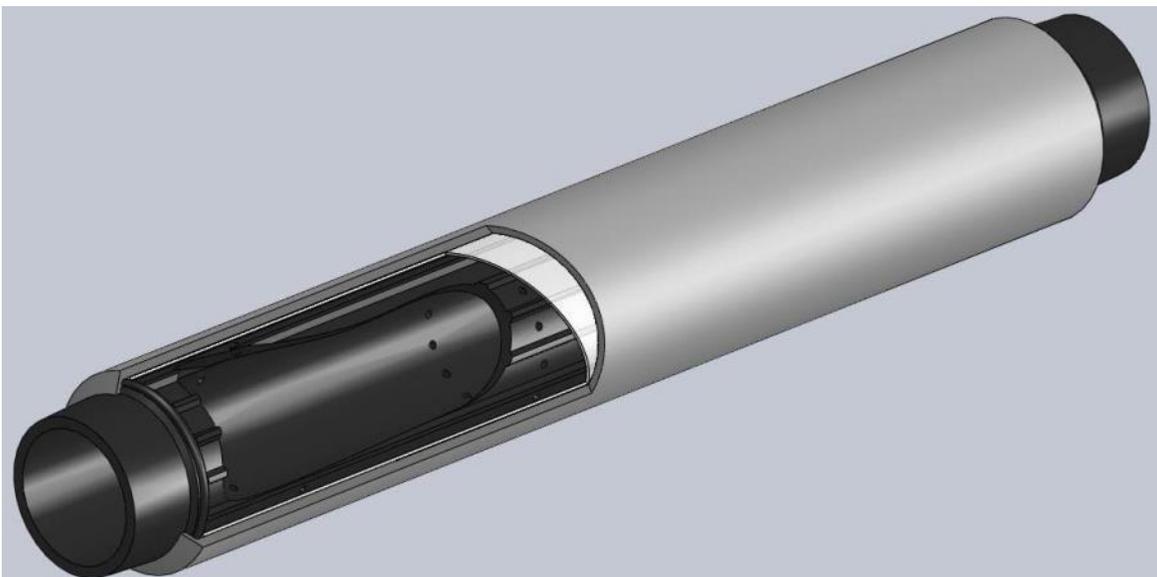
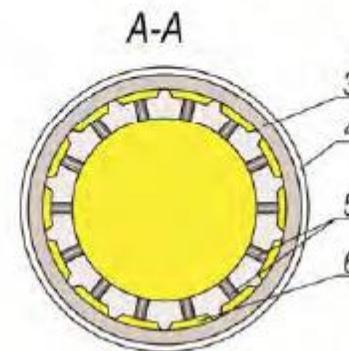


*AKVA-TOP*



# Устройство аэратора АКВА-ПРО-М

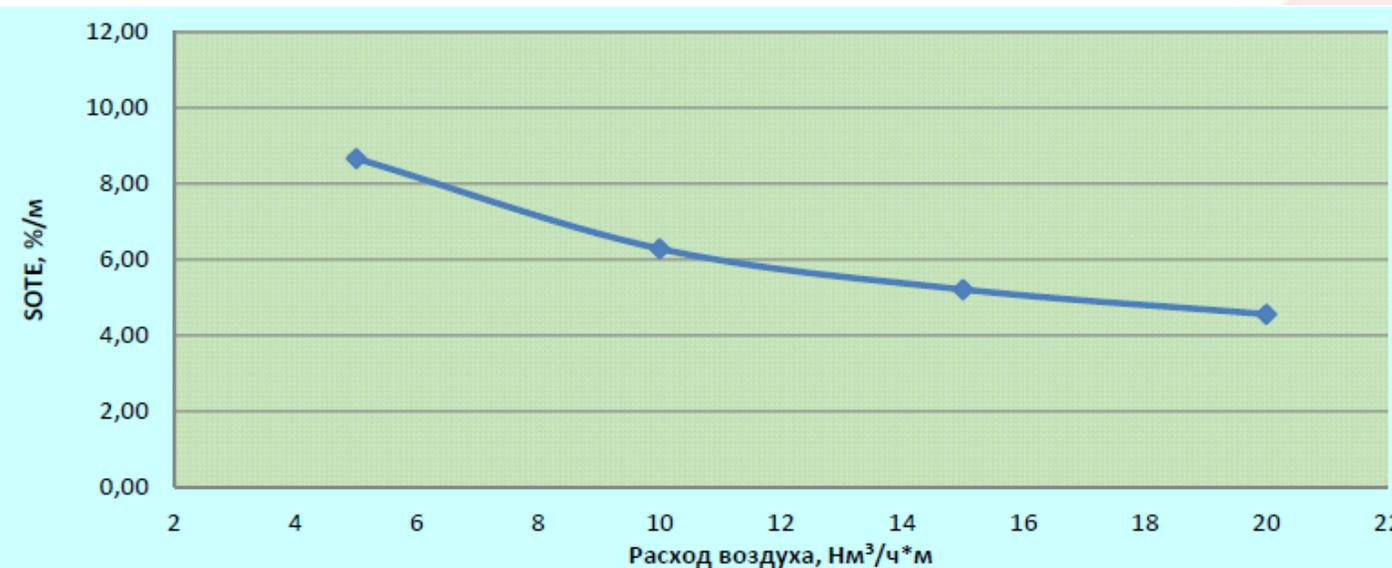
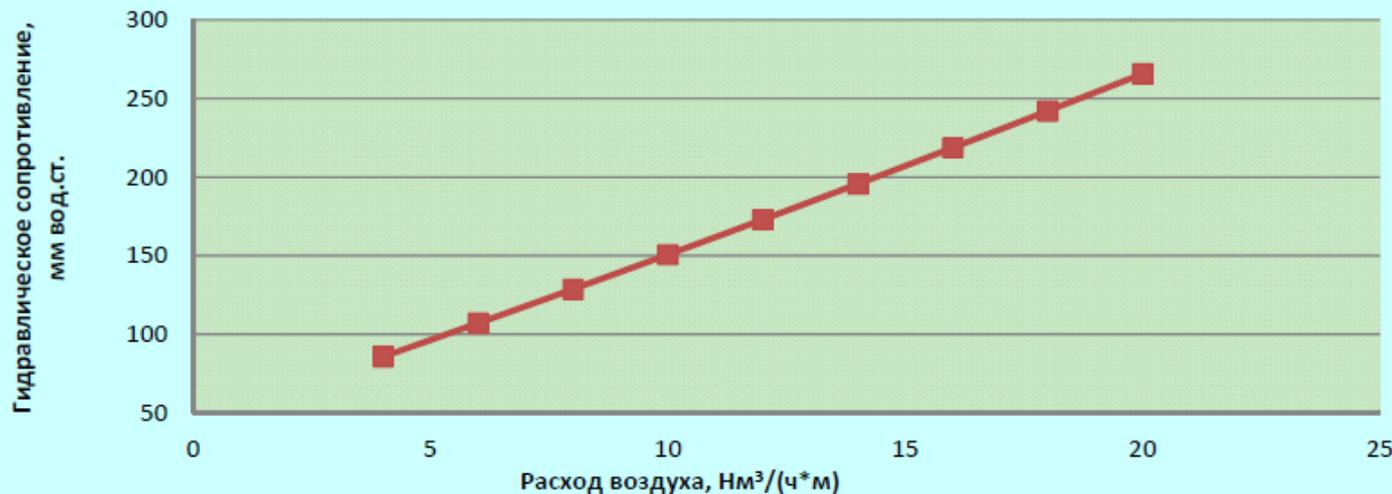
- 1 – перфорированный каркас (ПЭ труба);
- 2 – уплотнительные кольца (резина);
- 3 – внутренний дисп. слой;
- 4 – наружный дисп. слой (ПЭ);
- 5 – отверстия;
- 6 – продольные воздушные полости





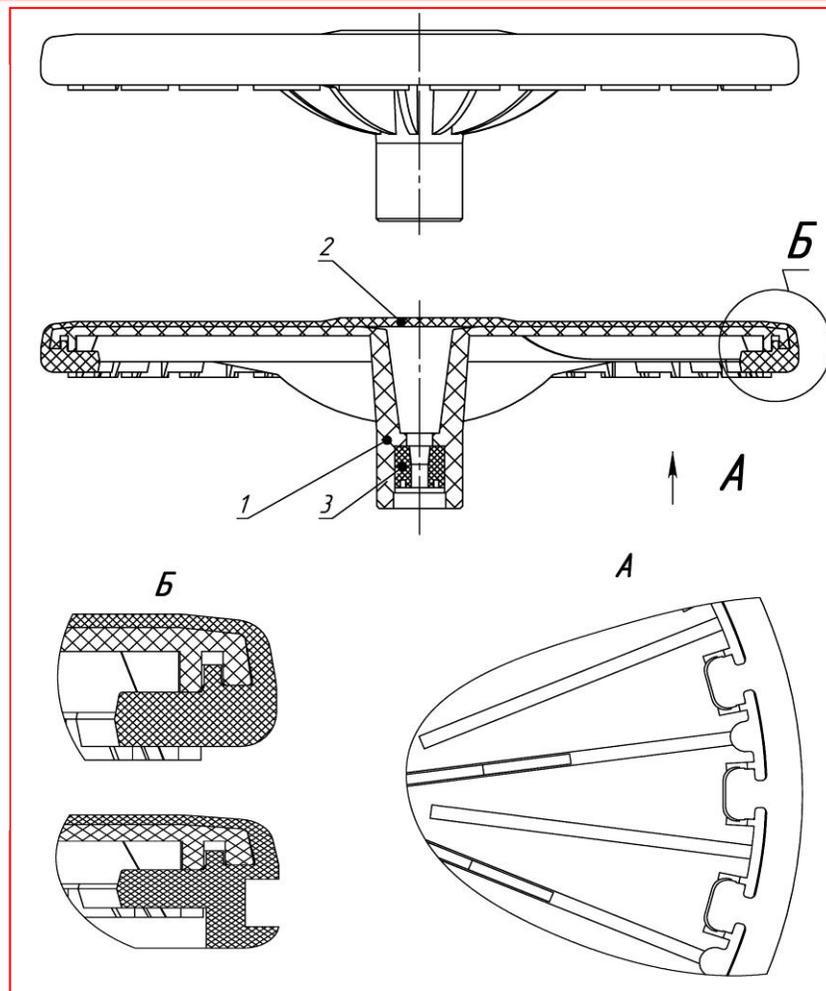
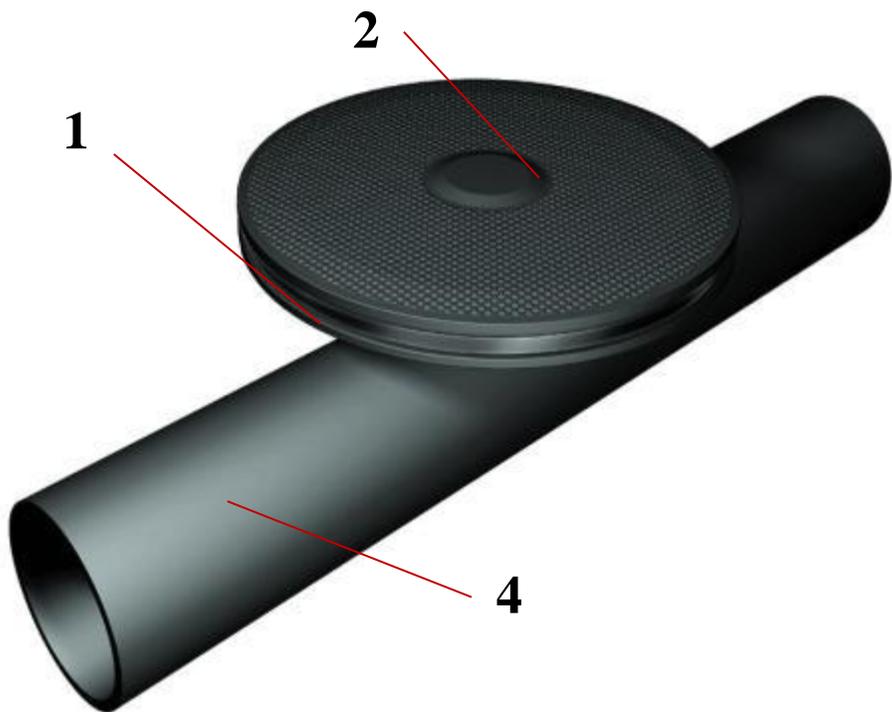
# Характеристики аэратора АКВА-ПРО-М

| Наименование параметра                          | Значение    |
|---|-------------|
| Номинальная длина аэратора, м                   | 1; 1,5; 2,0 |
| Наружный диаметр, мм                            | 128         |
| Внутренний диаметр, мм                          | 88          |
| Гидравлическое сопротивление, м.вод.ст.         | 0,085÷0,27  |
| Рабочее давление, м.вод.ст.                     | 1÷10        |
| Производительность аэратора, м <sup>3</sup> /ч: |             |
| - Минимальная                                   | 6           |
| - Оптимальная                                   | 10÷12       |
| - Максимальная                                  | 21          |
| Размер пузырьков воздуха, мм                    | 2÷5         |





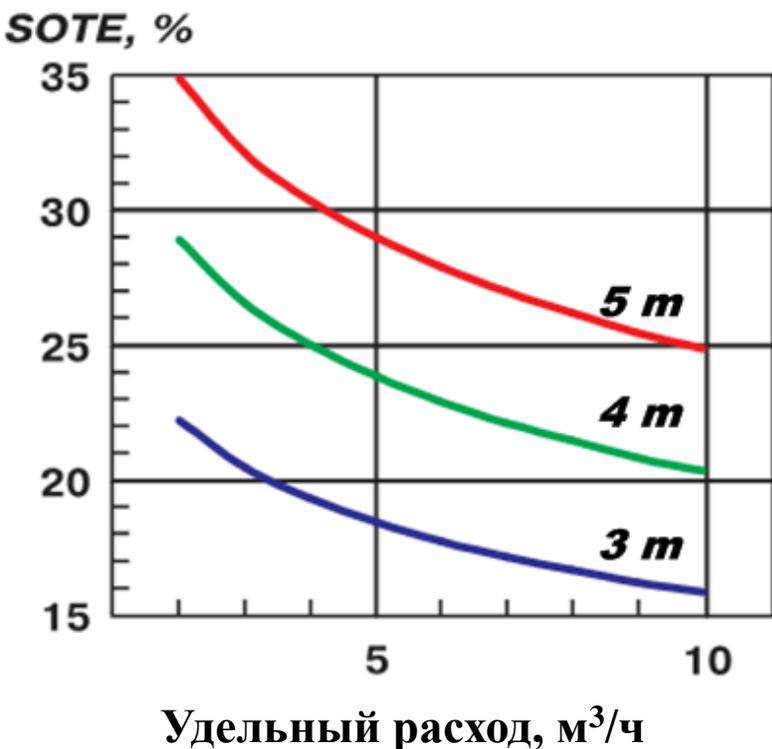
# Устройство аэратора АКВА-ПЛАСТ-М



- 1 – корпус аэратора;**
- 2 – мембрана;**
- 3 – сопло;**
- 4 – возд. коллектор;**



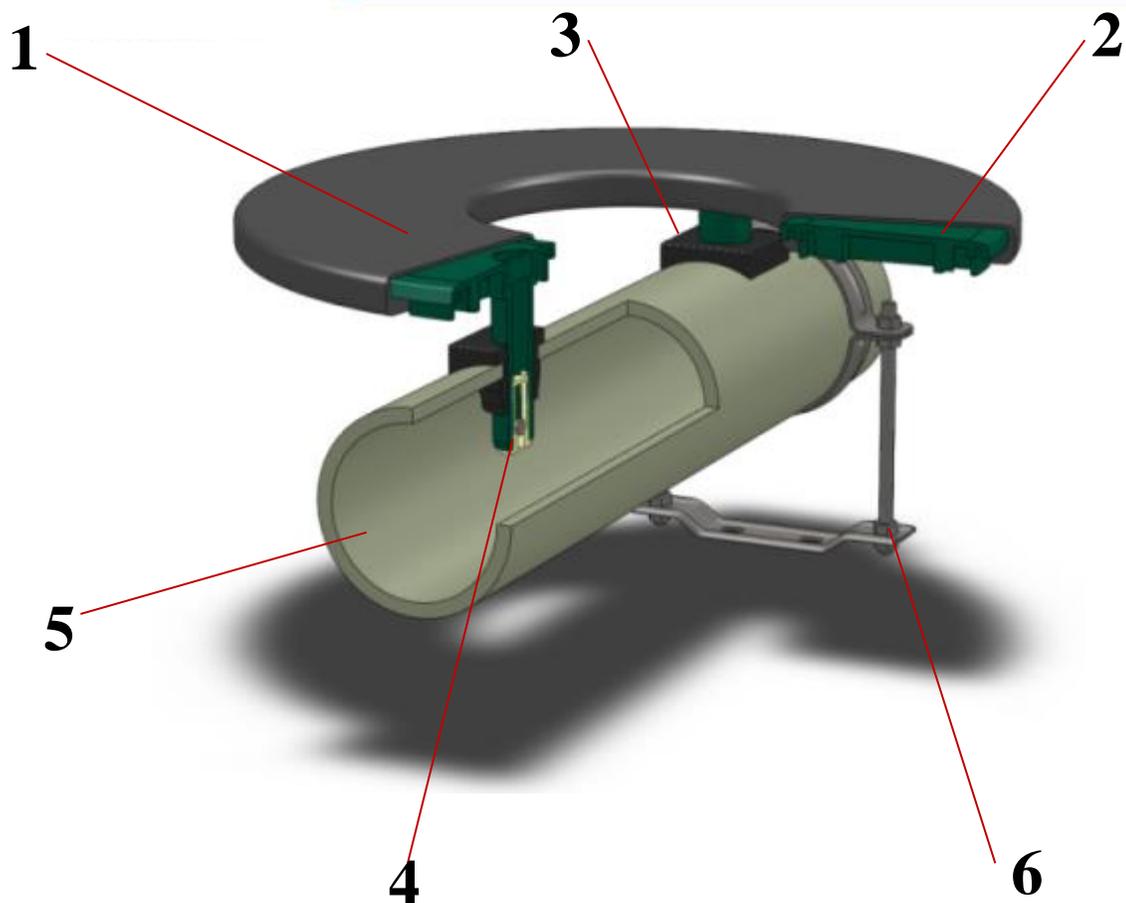
# Характеристики аэратора АКВА-ПЛАСТ-М



| Наименование параметра                                   | Значение   |
|--|------------|
| Наружный диаметр, мм                                     | 290        |
| Площадь аэрируемой поверхности, м <sup>2</sup>           | 0,06       |
| Эффективность переноса кислорода, %/м                    | 3,8÷5,0    |
| Эффективность энергопотребления, кгО <sub>2</sub> /кВт*ч | 19÷25      |
| Производительность аэратора, м <sup>3</sup> /ч:          |            |
| - Минимальная  | 2          |
| - Оптимальная  | 4÷6        |
| - Максимальная   | 10         |
| Размер пузырьков воздуха, мм                             | 1÷3        |
| Гидравлическое сопротивление, м.вод.ст.                  | 0,15 – 0,4 |



# Устройство аэратора АКВА-ТОР-М



1 – Мембрана

2 – Корпус аэратора

3 – Заглушка

4 – Шаровый клапан (опция)

5 – Воздухораспределительный коллектор

6 – Металлическая стойка

Отличительной особенностью аэратора является отверстие в центральной части корпуса и мембраны для создания «эрлифтного эффекта»



# Характеристики аэратора АКВА-ТОР-М



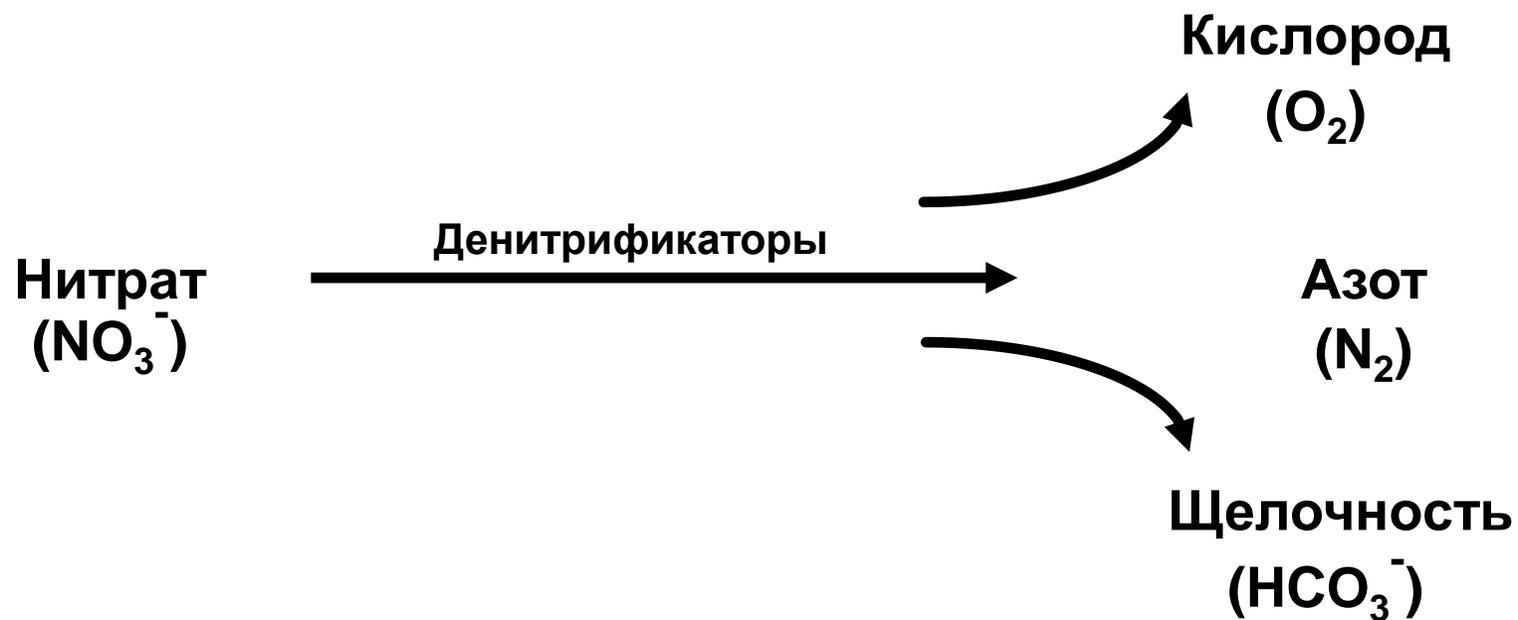
- Дополнительный эрлифтный эффект
- Производительность в 2-2,5 раза выше, чем аналогичные 12" аэраторов
- Высокая эффективность насыщения – более 0,2 кгО<sub>2</sub>/ч на каждый метр погружения
- Увеличена прочность и надежность воздухопроизводящей системы, упрощен монтаж

| Параметр                                 | Значение |      |      |      |      |
|--|----------|------|------|------|------|
| Расход воздуха, нм <sup>3</sup> /час     | 5,0      | 7,0  | 9,0  | 11,0 | 13,0 |
| SOTE, %/м                                | 7,13     | 6,59 | 6,48 | 6,19 | 5,81 |
| Гидравлическое сопротивление, мм.вод. ст | 184      | 201  | 221  | 250  | 277  |



# Основа технологии МУ ВЮ

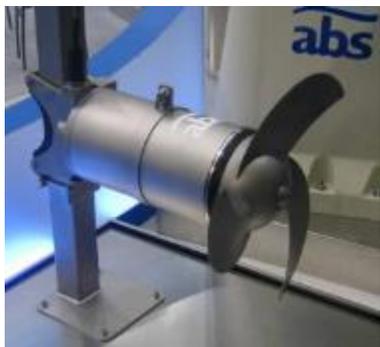
## Качественная денитрификация



Аноксидные условия: содержится окисленный азот (нитриты, нитраты), нет растворенного кислорода.



# Эффективная система перемешивания – залог качественной денитрификации



ABS (Sulzer, CH)



KSB (DE)



LJM (DK)



Tsurumi (JP)



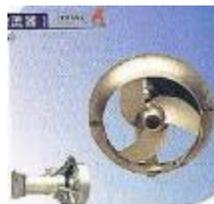
GVA (DE)



Shinmaywa (JP)



Wilo/EMU (DE)



Crane Fengqiu (CN)



Homa (DE)



MEZ (CZ)



Eisele (DE)



Grundfos (DK)



Landia (DK)



Turmed (PL)



Faggiolati (IT)



Bauer (AT)



Caprari (IT)

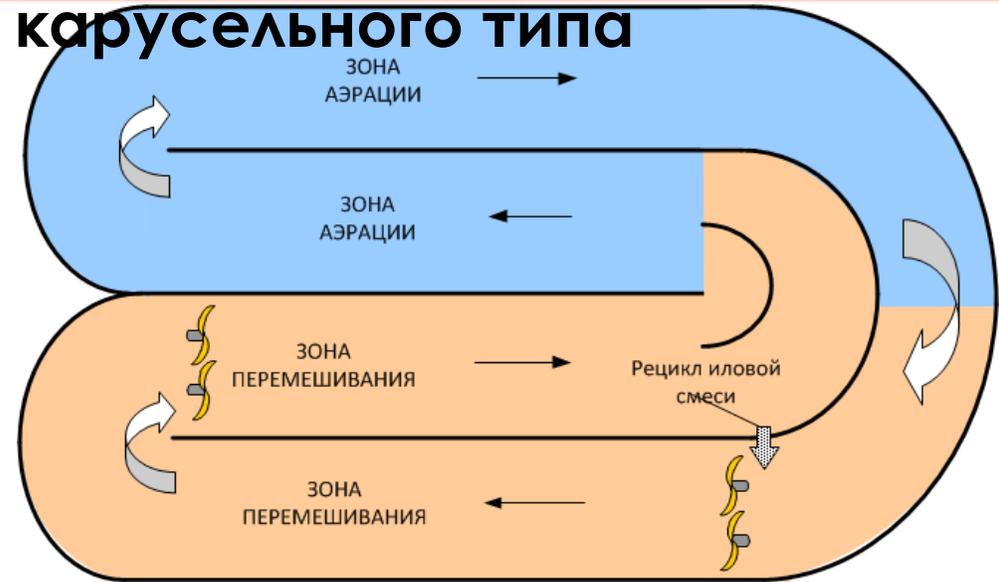


Stallkamp (DE)

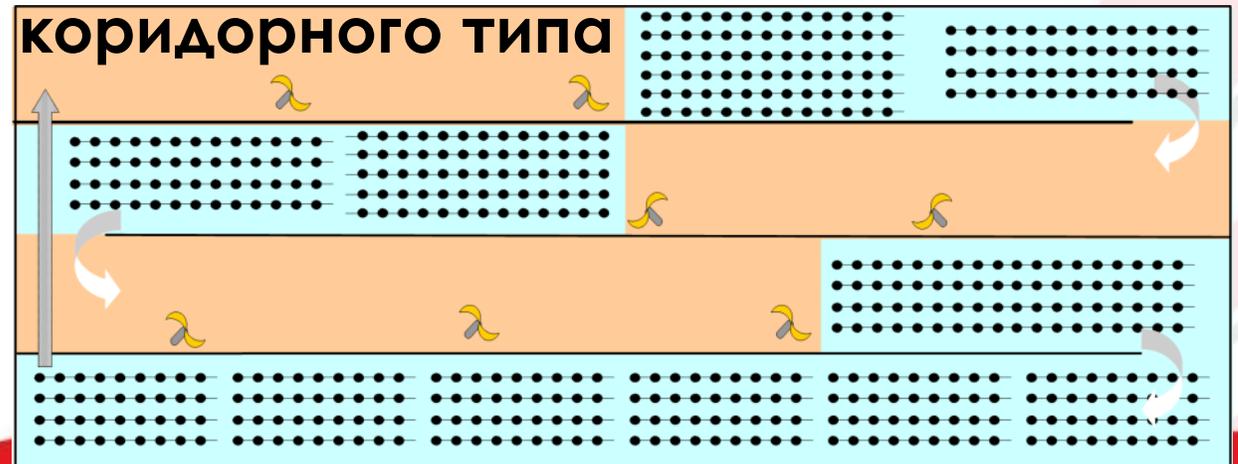


# Аэротенки разных типов циркуляции иловой смеси

## Аэротенки карусельного типа



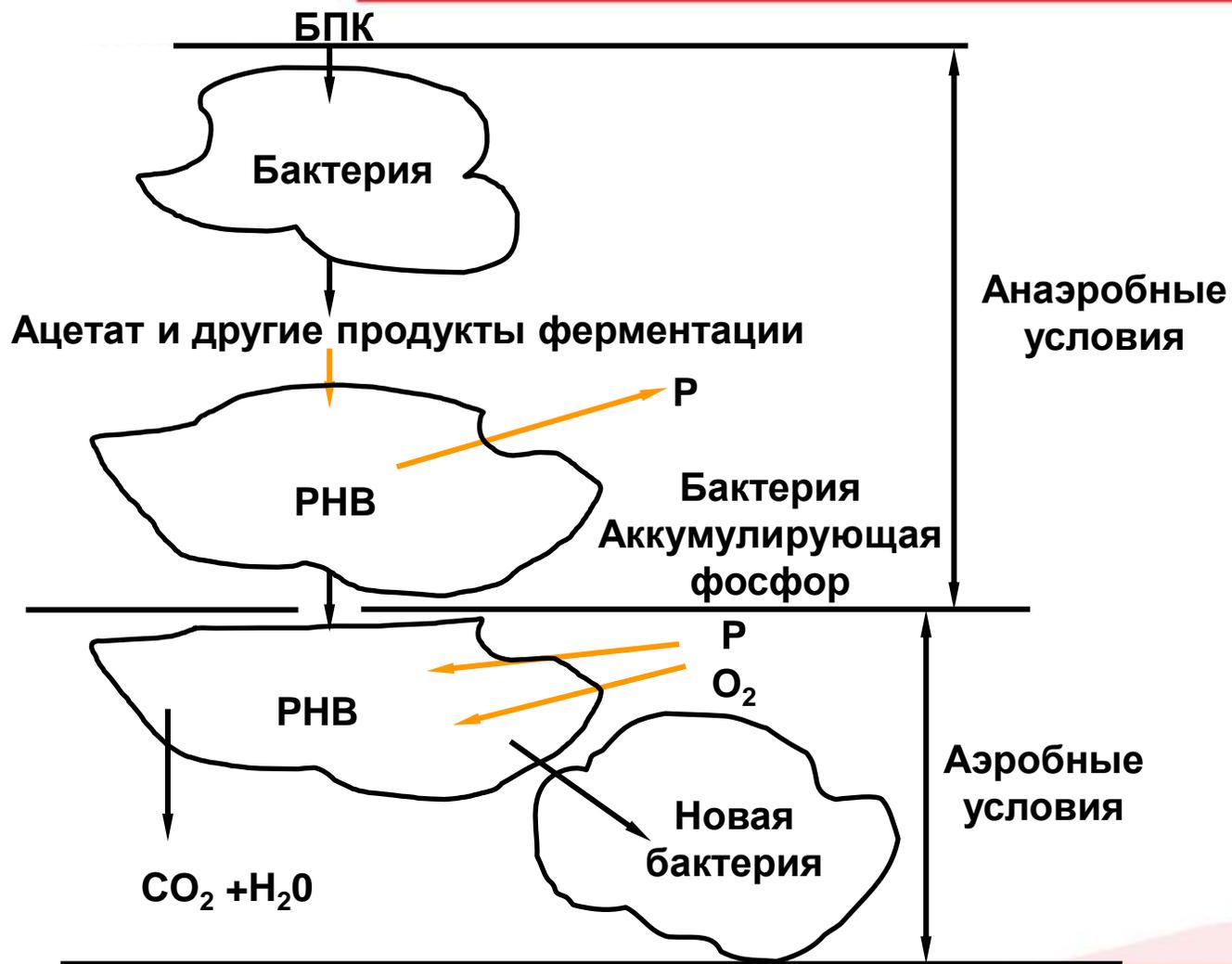
## Аэротенки коридорного типа





# Основа технологии МУ ВТО

## Биологическое удаление фосфора

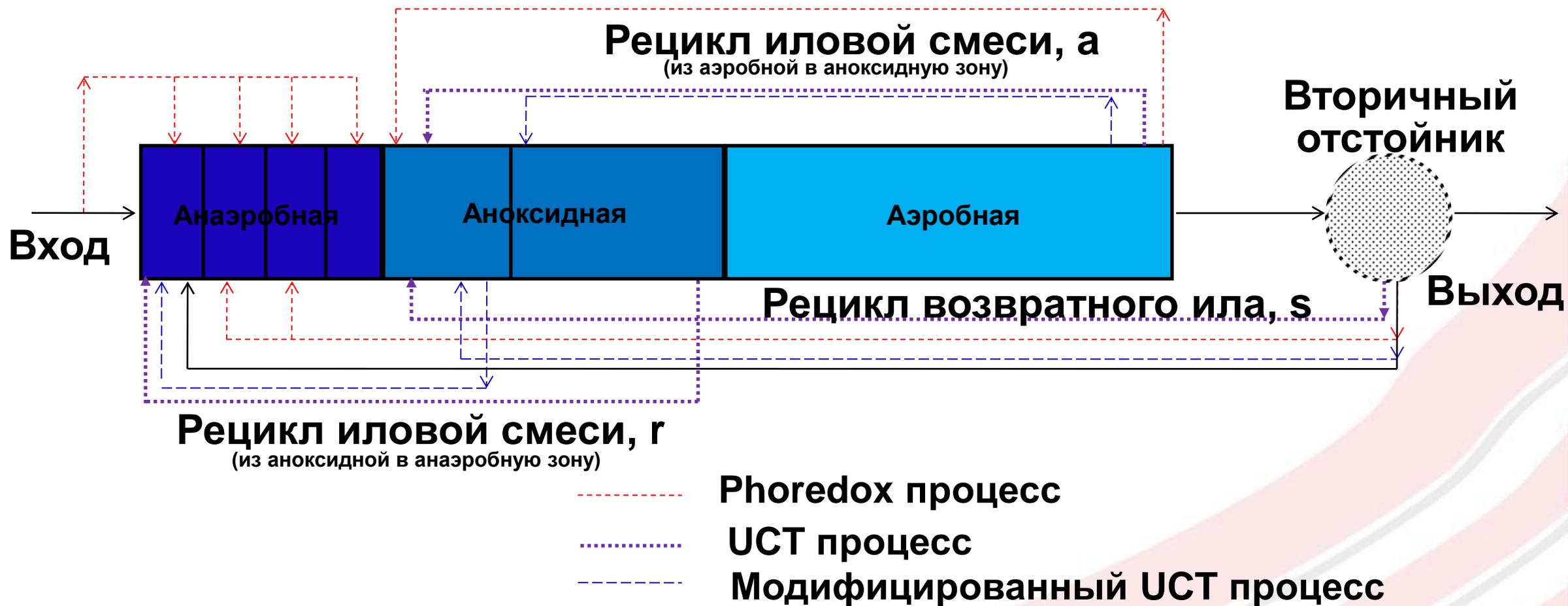


Анаэробные условия:  
нет окисленного азота (нитриты, нитраты),  
нет растворенного кислорода.



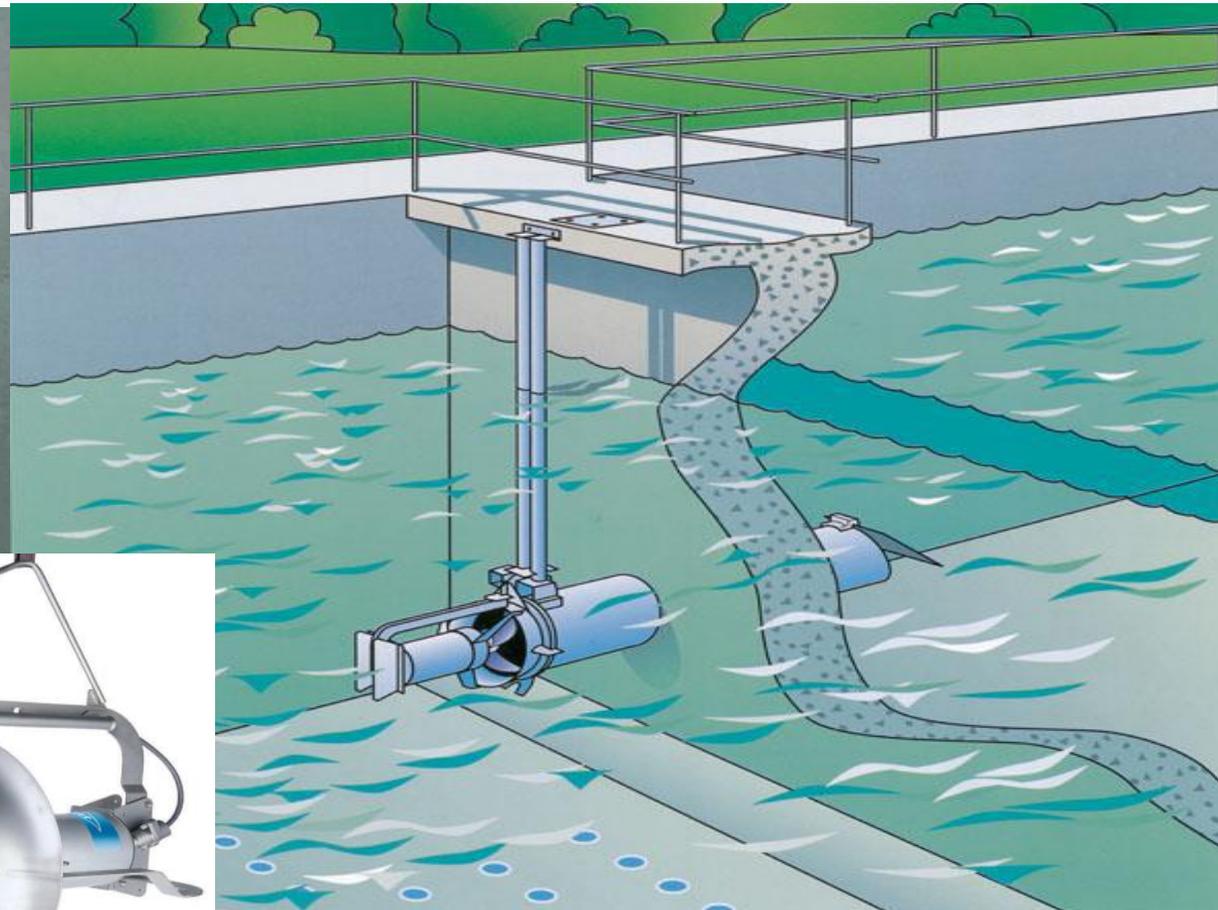
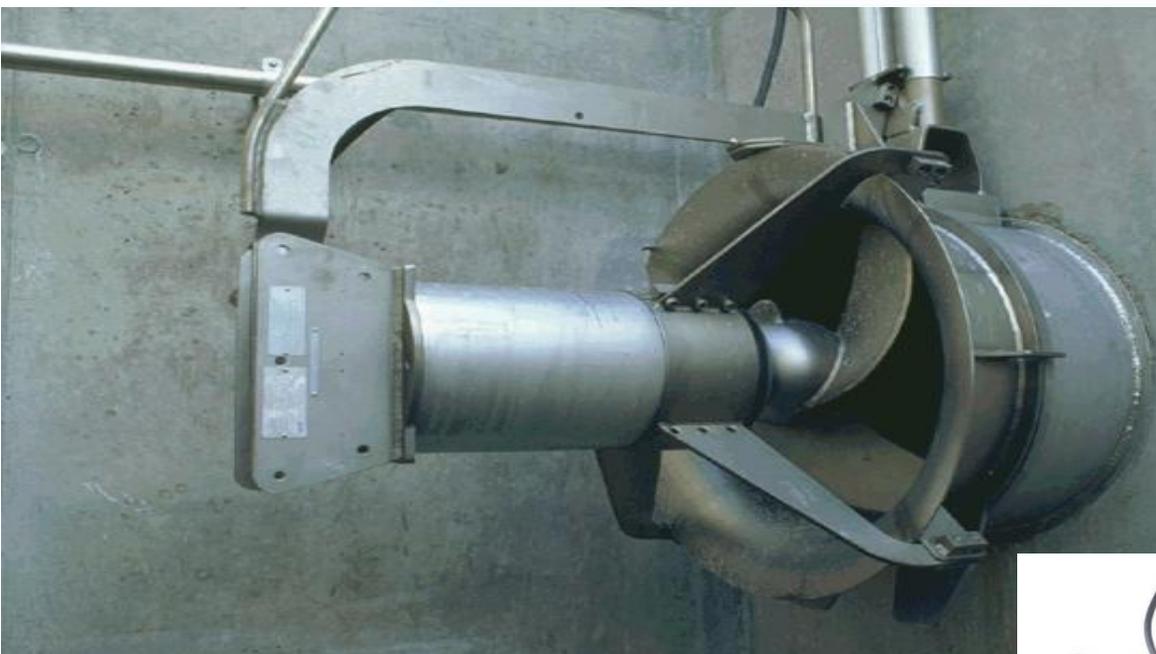
# Основа технологии МУ ВЮ

## Зонирование и рециркуляция



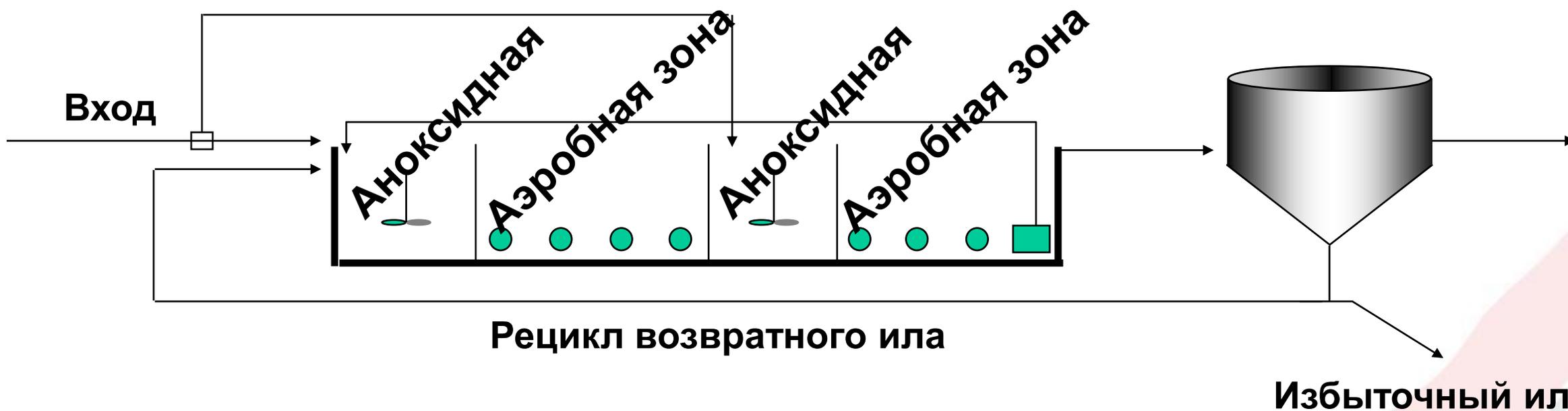


# Эффективные системы перекачки – насосы типа «мешалка-в-трубе»



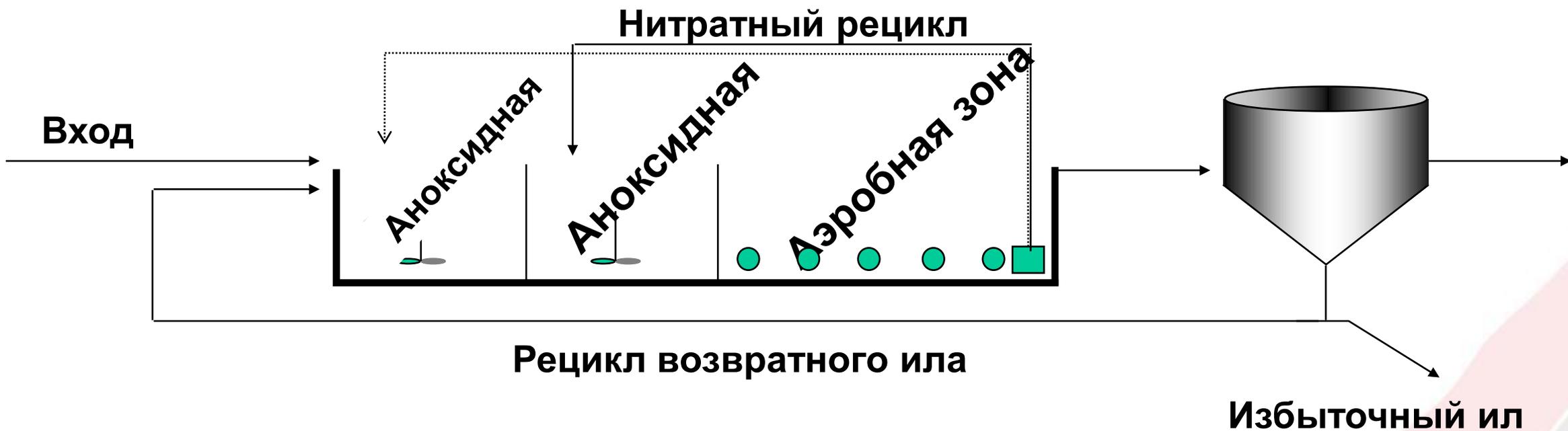


# Ступенчатая денитрификация (схема Гентского университета)





# Схема А2/О процесса





# Мембранный биологический реактор

**Мембранный биологический реактор (МБР)** – сооружение, которое объединяет в себе функции вторичного отстойника и доочистки – разделяет активный ил и очищенную воду, а также проводит очистку воды от остаточных взвешенных веществ. Конструктивно МБР может быть выполнен в виде погружных модулей или отдельно стоящего устройства.

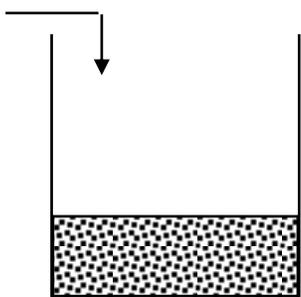




# Реакторы последовательно-периодического действия или SBR

**SBR или реактор последовательно-периодического действия** является идеальным для очистки сточных вод с неравномерным поступлением сточных вод. Реализуется в емкостном сооружении любой формы и размера и по сути является аэротенком и вторичным отстойником с четко выраженными фазами очистки

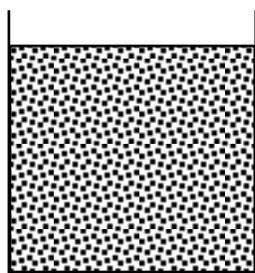
## Наполнение



Подача

Воздух:  
Вкл/Выкл

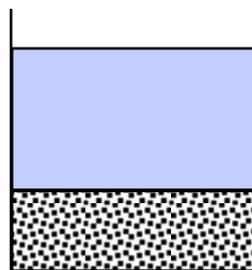
## Реакция



Очистка

Воздух:  
Вкл/Выкл

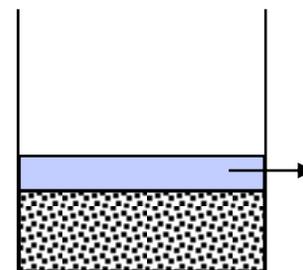
## Отстаивание



Осаждение

Воздух:  
Выкл

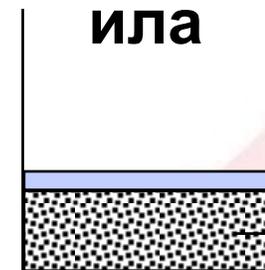
## Слив



Выпуск

Воздух:  
Выкл

## Вывод ила



Избыточный ил

Воздух:  
Выкл



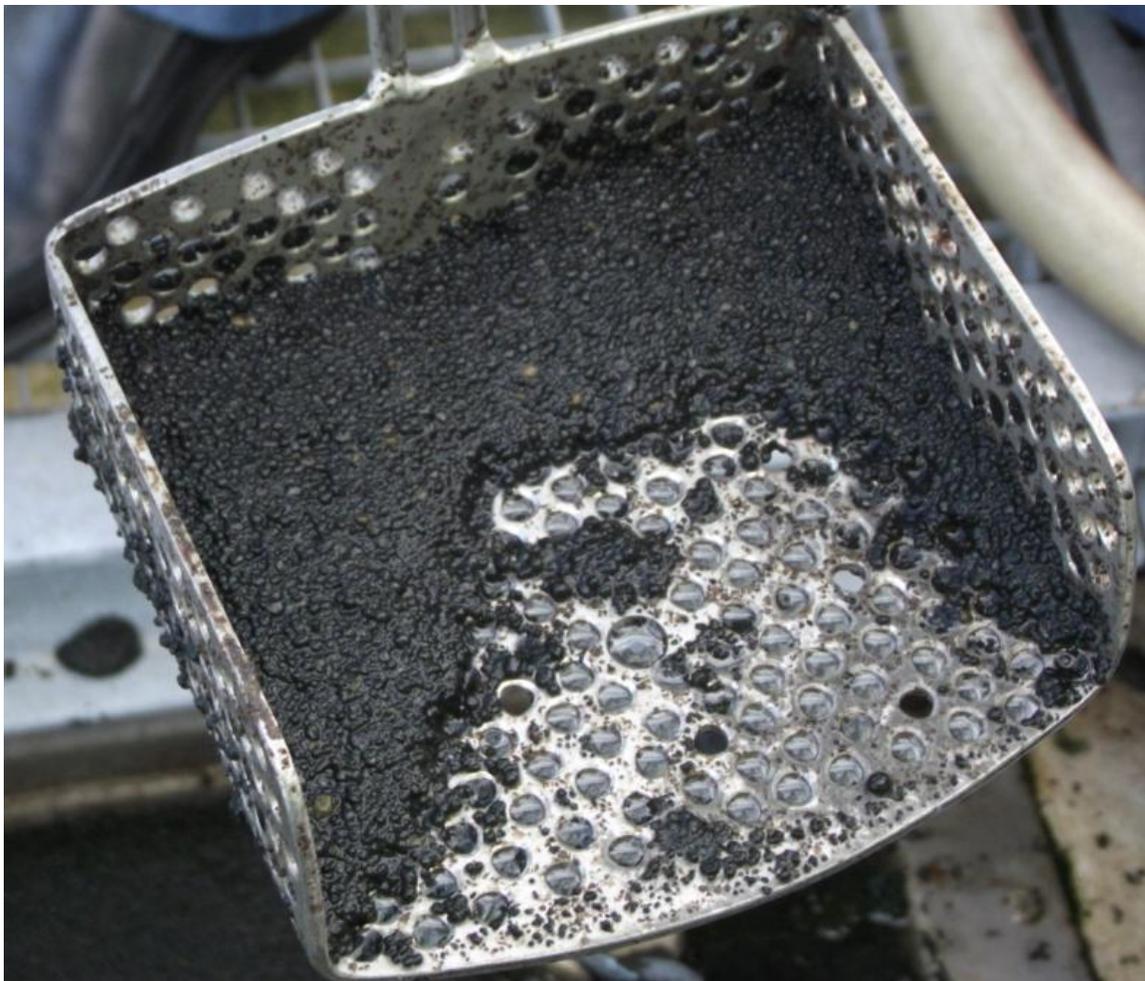
# Реакторы со дополнительными носителями микрофлоры: MBBR, FBVR, IFAS

- Саморегулируемая система;
- Гибкое изменение производительности;
- Никаких эксплуатационных операций, только обслуживание оборудования;
- Стабильная работа при высоких нагрузках;
- Одноступенчатая биологическая очистка;
- Мультиприменяемость технологии;
- Меньшие размеры реакторов;
- Наиболее простая в использовании технология очистки.





# Реакторы анаэробной очистки



Органические загрязнения (ХПК) преобразуются:  
 $CH_4 + CO_2 + \text{биомасса}$

Применение:

- Пищевой промышленности;
- Целлюлозно-бумажной промышленности;
- Отрасли производства пива и напитков;
- Спиртопроизводстве;
- Химической и фармацевтической отрасли;
- Черной и цветной металлургии;
- Биоэнергетики;
- Нефте- и газообрабатывающей отрасли;
- Легкой промышленности;
- Очистке муниципальных сточных вод.



# Реакторы анаэробной очистки: преимущества

## Преимущества анаэробного реактора:

- Эффективностью снижения ХПК от 80 до 95%
- Меньшее энергопотребление по сравнению с классической аэробной биологической очисткой.
- Меньшее количество избыточного активного ила, не требующее его последующей обработки.
- Получение биогаза (60% содержания метана)
- Полная автоматизация очистки.
- Малые площади сооружений.

Вид анаэробного реактора

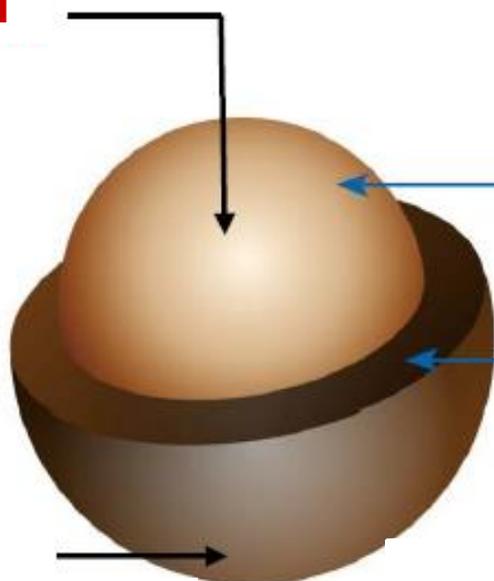
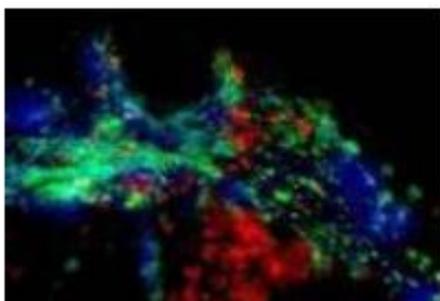




# Что такое аэробный гранулированный ил?

Кислородный градиент в грануле позволяет одновременно удалять ХПК, Р и N

Гетеротрофные организмы



**Анаэробная зона:**

- Нитраты восстанавливаются до газа - денитрификация
- Удаление фосфатов

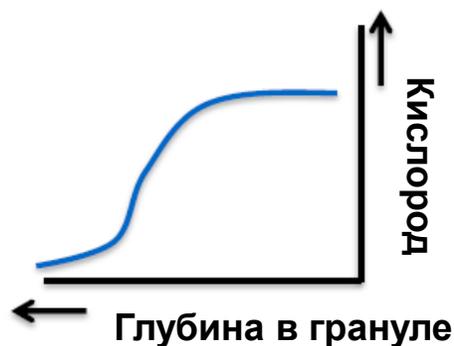


**Аэробная зона:**

- Биологическое окисление
- Аммоний окисляется до нитратов



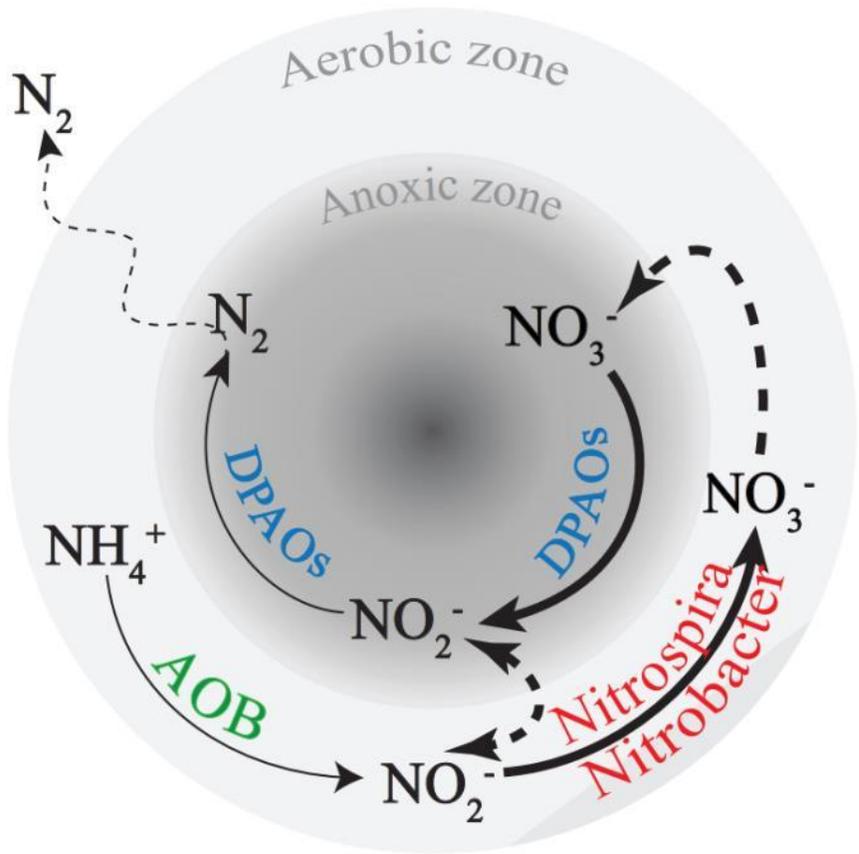
Аммоний окисляющие организмы



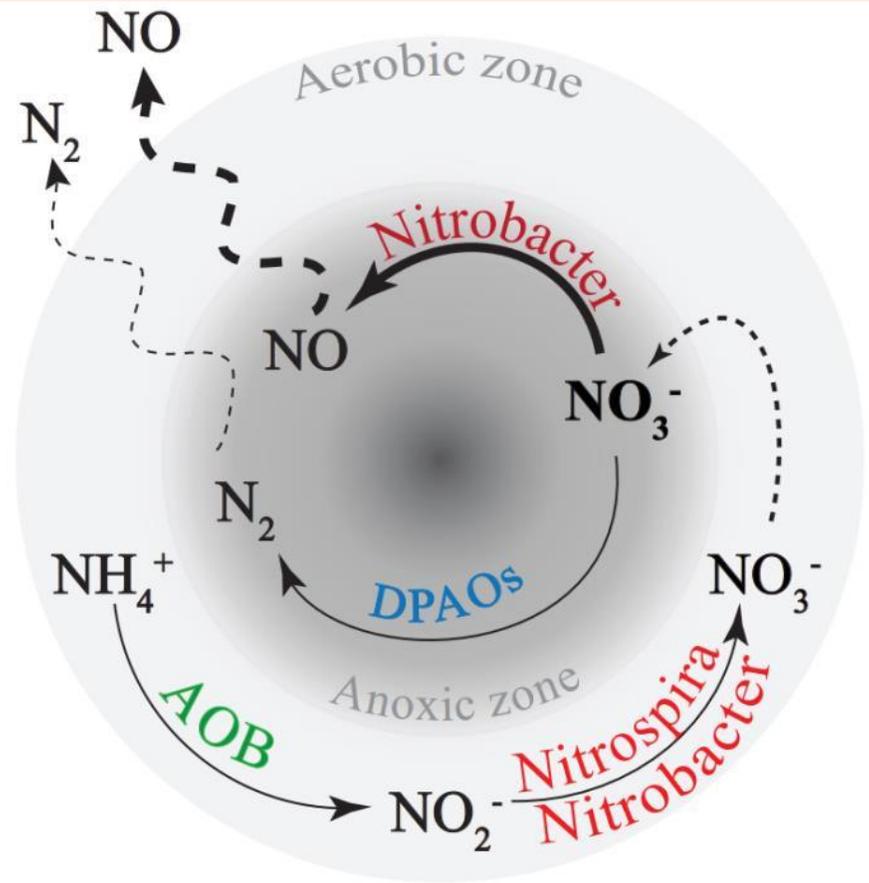
Транспорт за счет диффузии,  
а не перекачки



# Как работает аэробный гранулированный ил?



Partial denitrification  
(nitrite-loop)

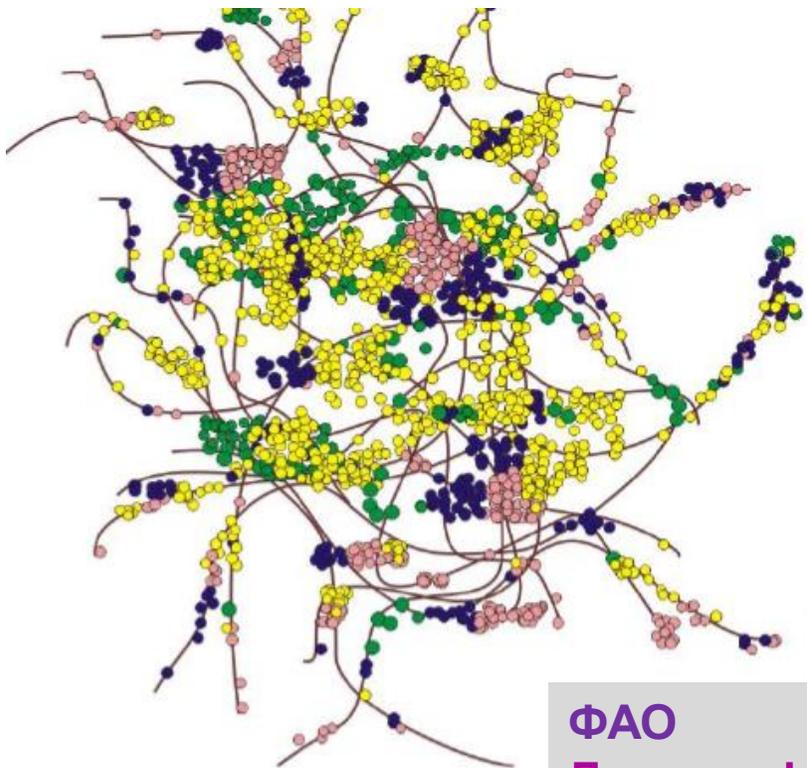


Mixotrophic *Nitrobacter*  
(ping-pong)



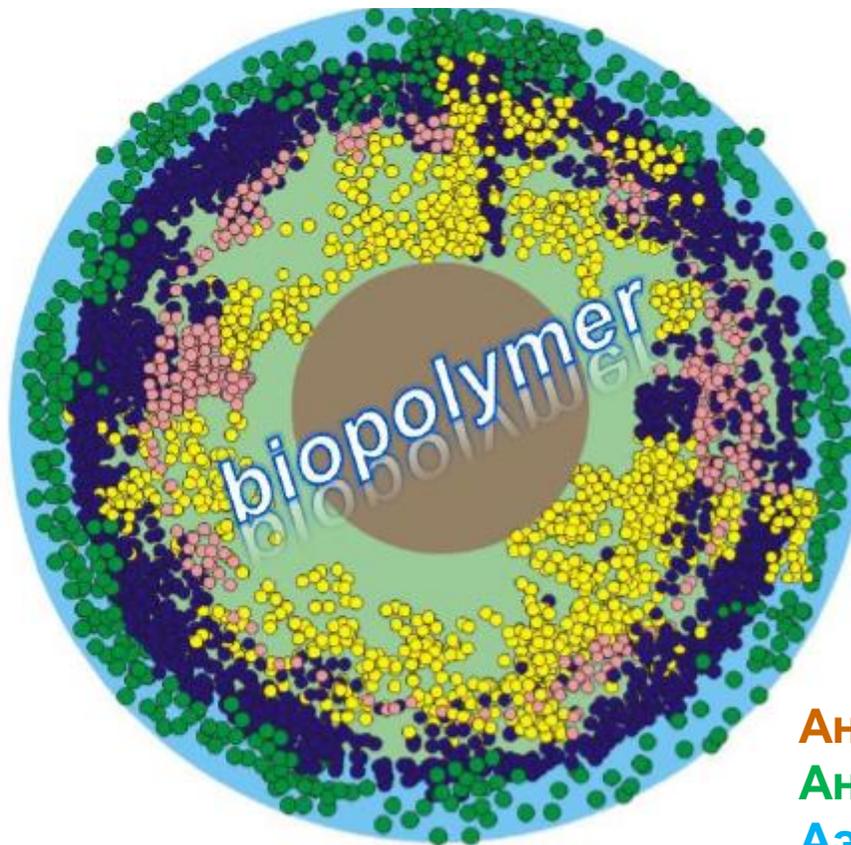
# Классика vs. Nereda: специфика организации хлопка

## Хлопок активного ила



ФАО  
Денитрификаторы  
Нитрификаторы  
ГАО

## Аэробный гранулированный ил



Анаэробная  
Аноксидная  
Аэробная



## Классика vs. Nereda: преимущества

- Простая концепция «всё-в-одной-емкости»
- Отсутствие отстойников
- Отсутствие движущихся декантеров
- Отсутствие мешалок
- Интенсивное удаление ХПК, N и P
- Низкое потребление E
- Простота эксплуатации





**Спасибо за внимание!**

