

Модернизация сооружений очистки сточных вод и оптимизация процесса удаления биогенных элементов по НДТ-3

Конференция «Сточные воды: транспортировка, очистка,
обработка осадка»

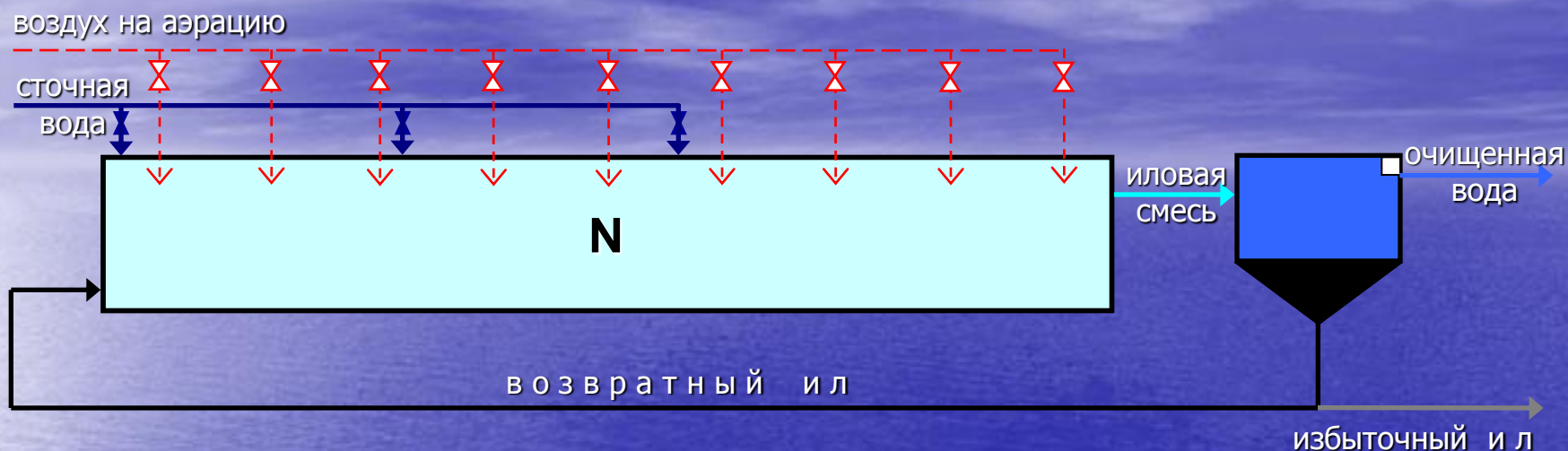
01 июня 2011 г.

Николай Большаков

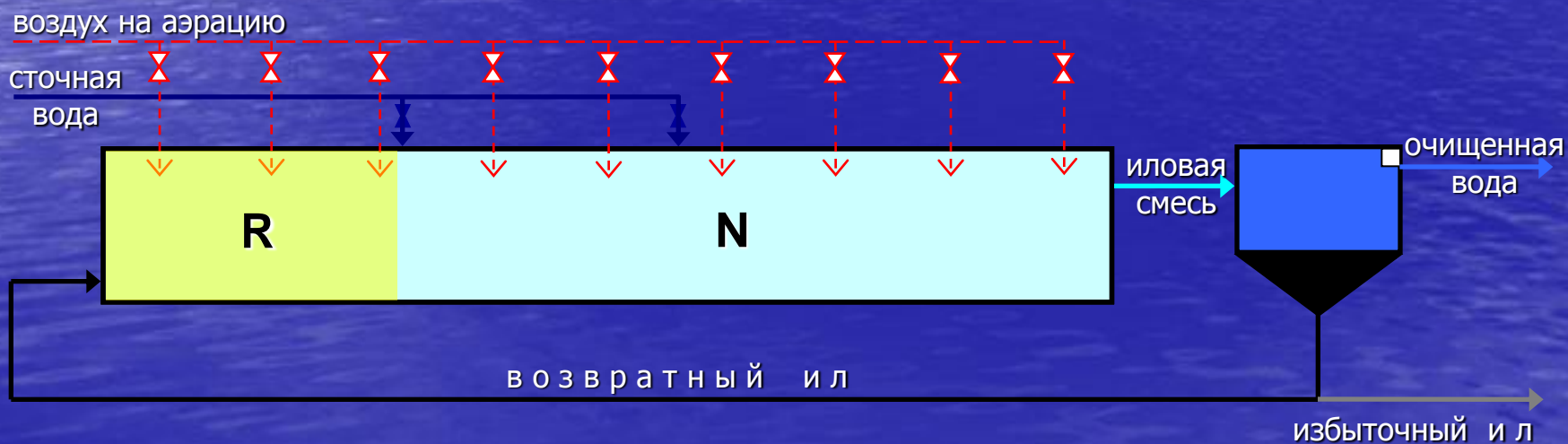
NBolshakov@yandex.ru

<http://www.ecovod.spb.ru/>

Технология аэробной биологической очистки от органических веществ

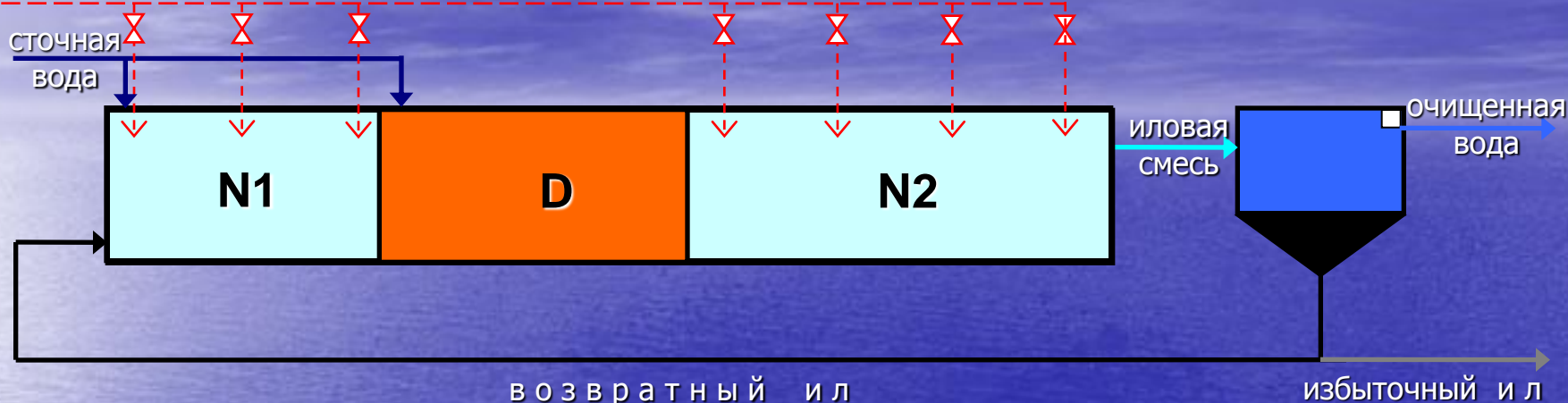


Технология аэробной биологической очистки от органических веществ с регенерацией активного ила



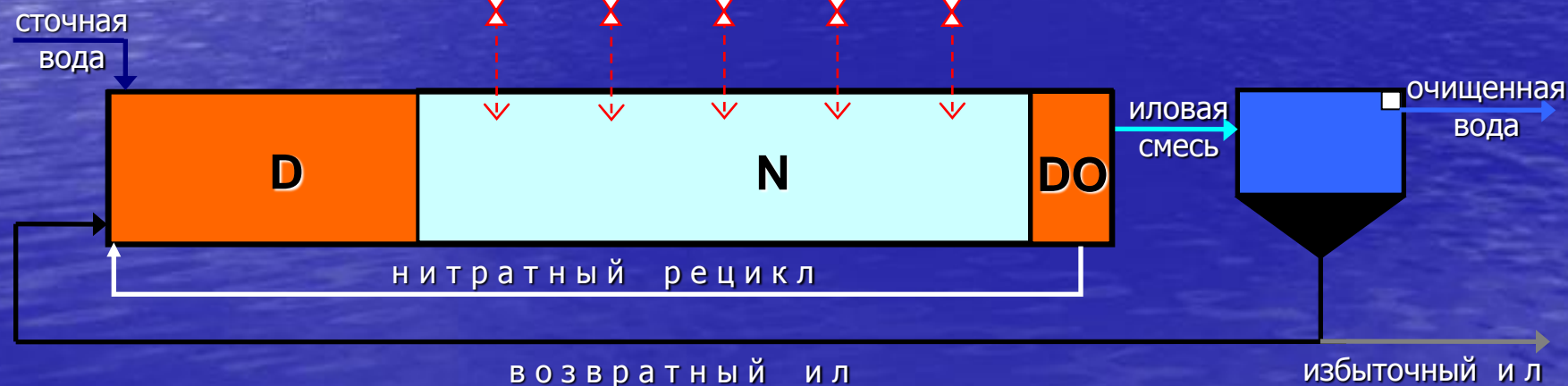
Технология нитриденитрификации с предшествующей нитрификацией (без нитратной рециркуляции иловой смеси)

воздух на аэрацию



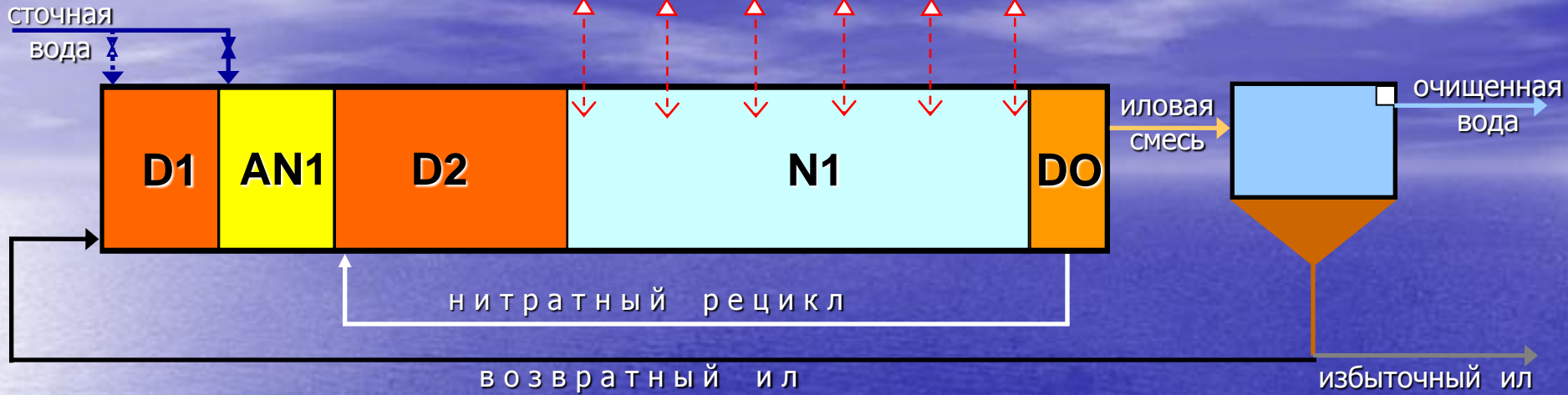
Технология нитриденитрификации с предшествующей денитрификацией (с нитратной рециркуляцией иловой смеси)

воздух на аэрацию

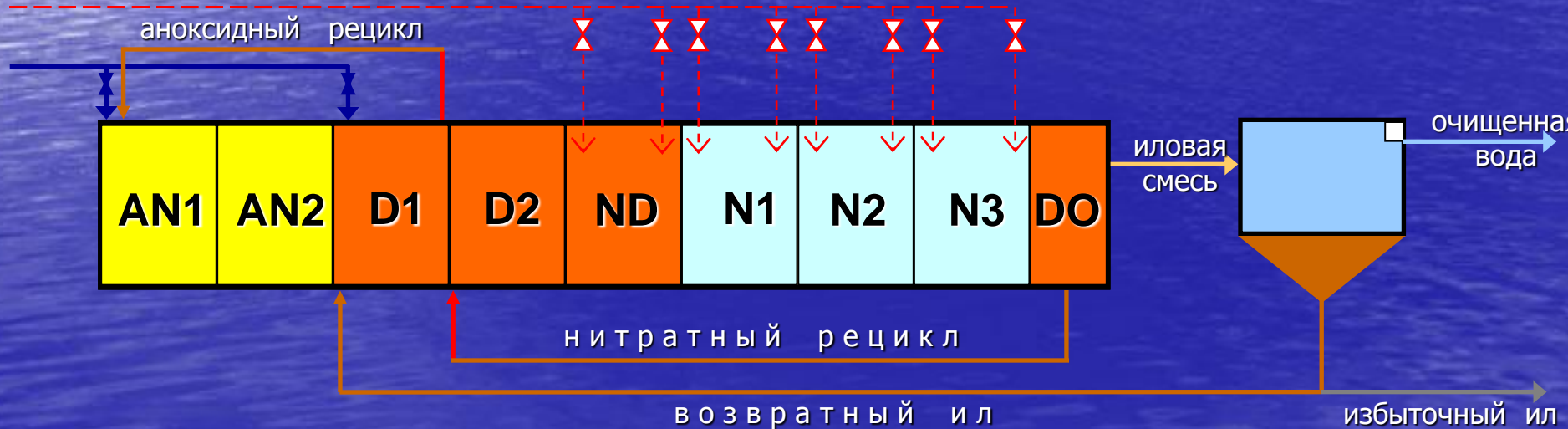


Йоханесбургский процесс

воздух на аэрацию



Модифицированный UCT процесс



Условия по кислороду в биореакторе

- Аэробные условия – в среде есть как растворенный (концентрация растворенного кислорода больше 2 мг/л), так и химически связанный кислород (NO_3^-);
- Аноксидные условия – растворенный кислород отсутствует, есть химически связанный кислород;
- Анаэробные условия – отсутствует как растворенный, так и химически связанный кислород.

Требования, предъявляемые к математической модели

1. Модель с достаточной для практики точностью должна описывать процессы очистки от органических веществ по БПК, взвешенных веществ, азота и фосфора городских и близких к ним по составу сточных вод и позволять рассчитывать выходные концентрации названных примесей (на выходе всей системы биологической очистки, т. е. – вторичного отстойника) в зависимости от входных концентраций, технологической схемы и режима работы очистного сооружения.
2. Используемые входные и выходные показатели должны отвечать нормируемым в России загрязняющим веществам, в частности – концентрация органических веществ должна выражаться в единицах БПК полного для взболтанной пробы; концентрация взвешенных веществ – в единицах а. с. в.

Требования, предъявляемые к математической модели (прод.)

3. Все параметры модели должны определяться по эксплуатационным данным или приниматься константами, т. е. модель не должна включать параметры, для определения которых требуются специальные эксперименты.
4. В модель должны быть включены все управляемые параметры для удобства ее применения на стадии оптимизации технологического режима. Используемые входные и выходные показатели должны отвечать нормируемым в России загрязняющим веществам, в частности – концентрация органических веществ должна выражаться в единицах БПК полного для взболтанной пробы; концентрация взвешенных веществ – в единицах а. с. в.
5. В модели должны быть учтены все основные процессы, влияющие на эффективность очистки в системе аэротенк-вторичный отстойник.

Управляемые параметры модели

- Расход возвратного ила.
- Расход избыточного ила.
- Расход воздуха на аэрацию и его распределение по длине аэротенка.
- Объем регенератора (для аэротенков с переменным объемом регенератора).

Управляемые параметры позволяют регулировать:

- дозу ила в аэротенке;
- возраст активного ила;
- уровень осадка во вторичных отстойниках;
- концентрацию кислорода в аэротенке и вторичном отстойнике.

Методика расчета возраста и прироста ила

$$\begin{cases} \tau_x = \frac{\tau X}{\Delta X} \\ \Delta X = \frac{0,45L_{en} (1 + 0,2b_T \tau_x) + B_{en} (1 + 0,5b_T \tau_x)}{1 + b_T \tau_x} \end{cases}$$

где τ_x – возраст ила; ΔX - прирост ила, мг/л; τ - время пребывания сточной воды в аэротенке; X – концентрация активного ила; L_{en} – БПК_П растворенных органических веществ на входе аэротенка; B_{en} – концентрация взвешенных веществ на входе аэротенка; y_0 – истинный экономический коэффициент; b_T – константа скорости самоокисления активного ила при температуре сточной воды T .

ПРОЦЕССЫ ВО ВТОРИЧНОМ ОТСТОЙНИКЕ

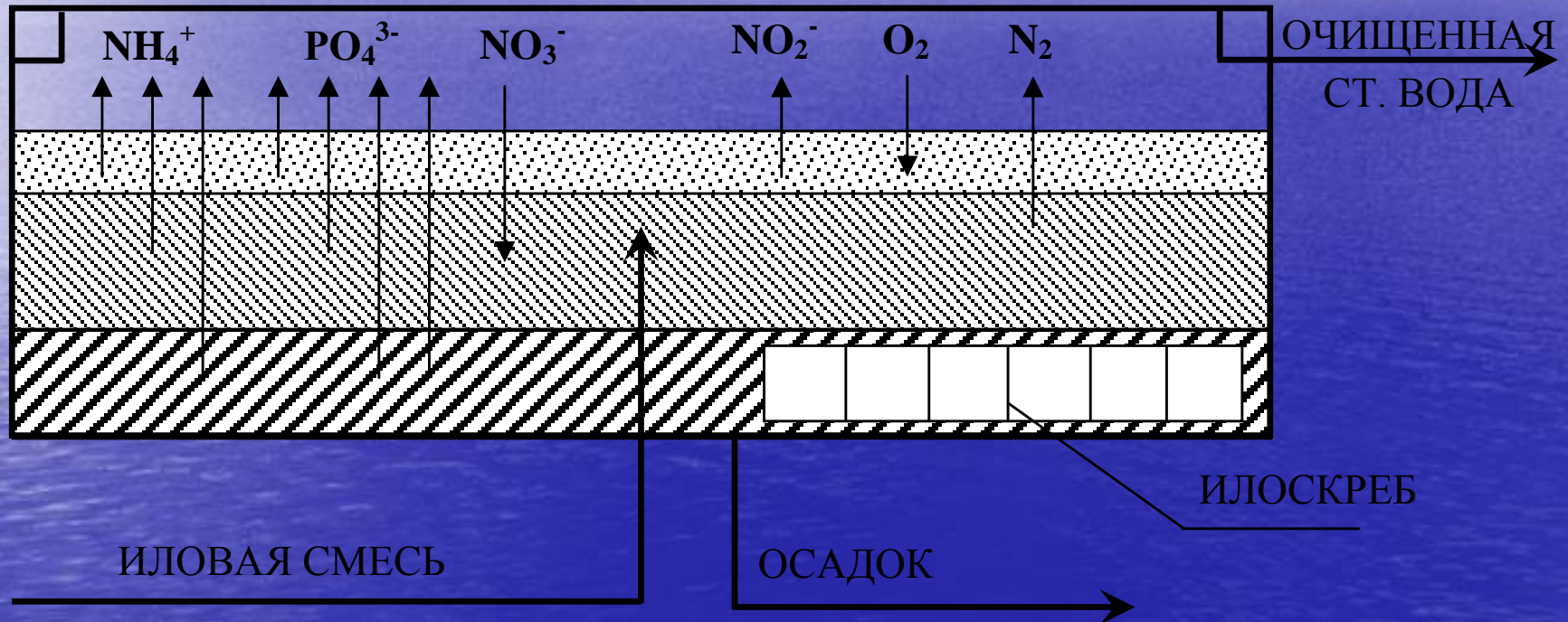
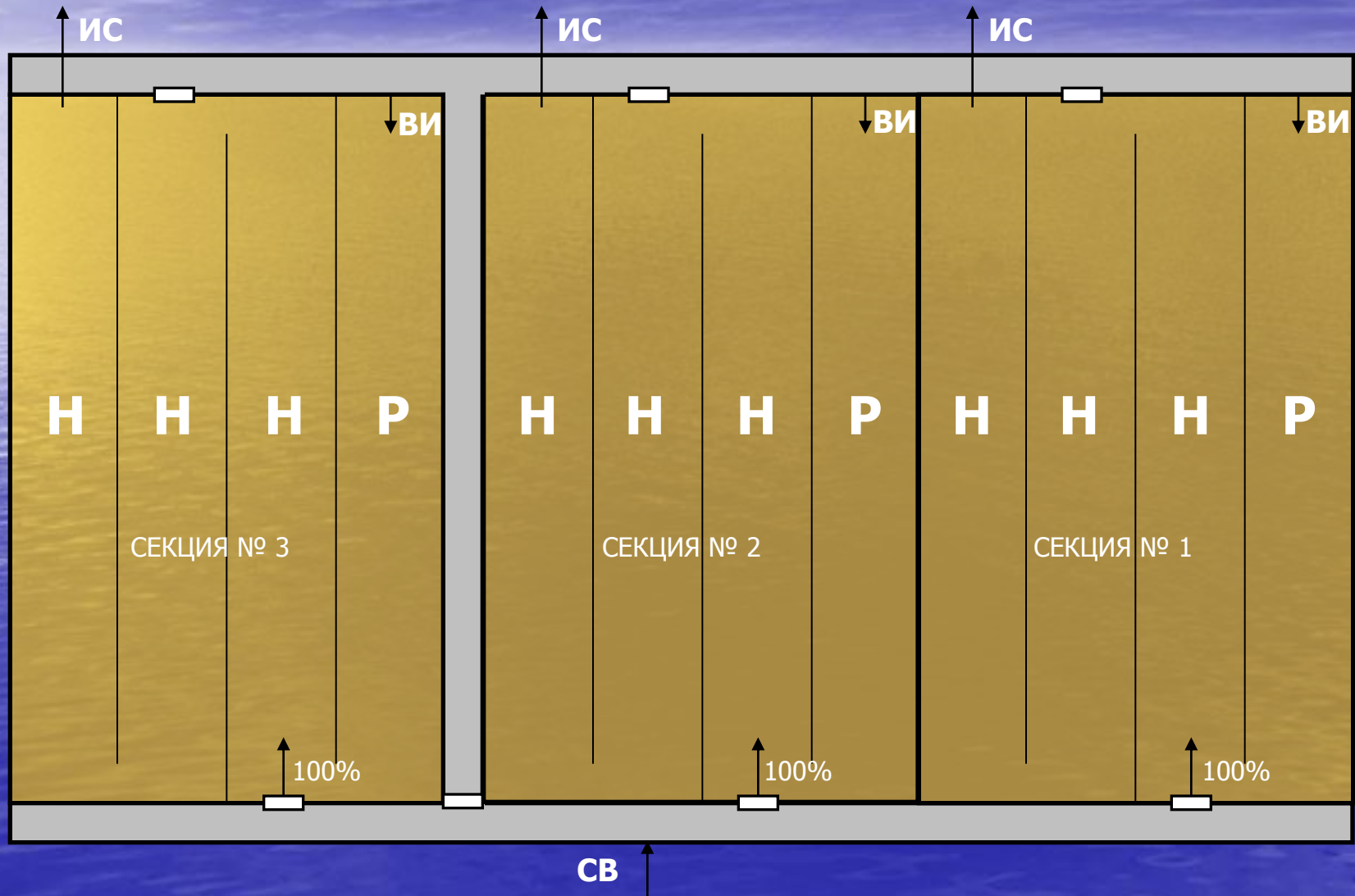
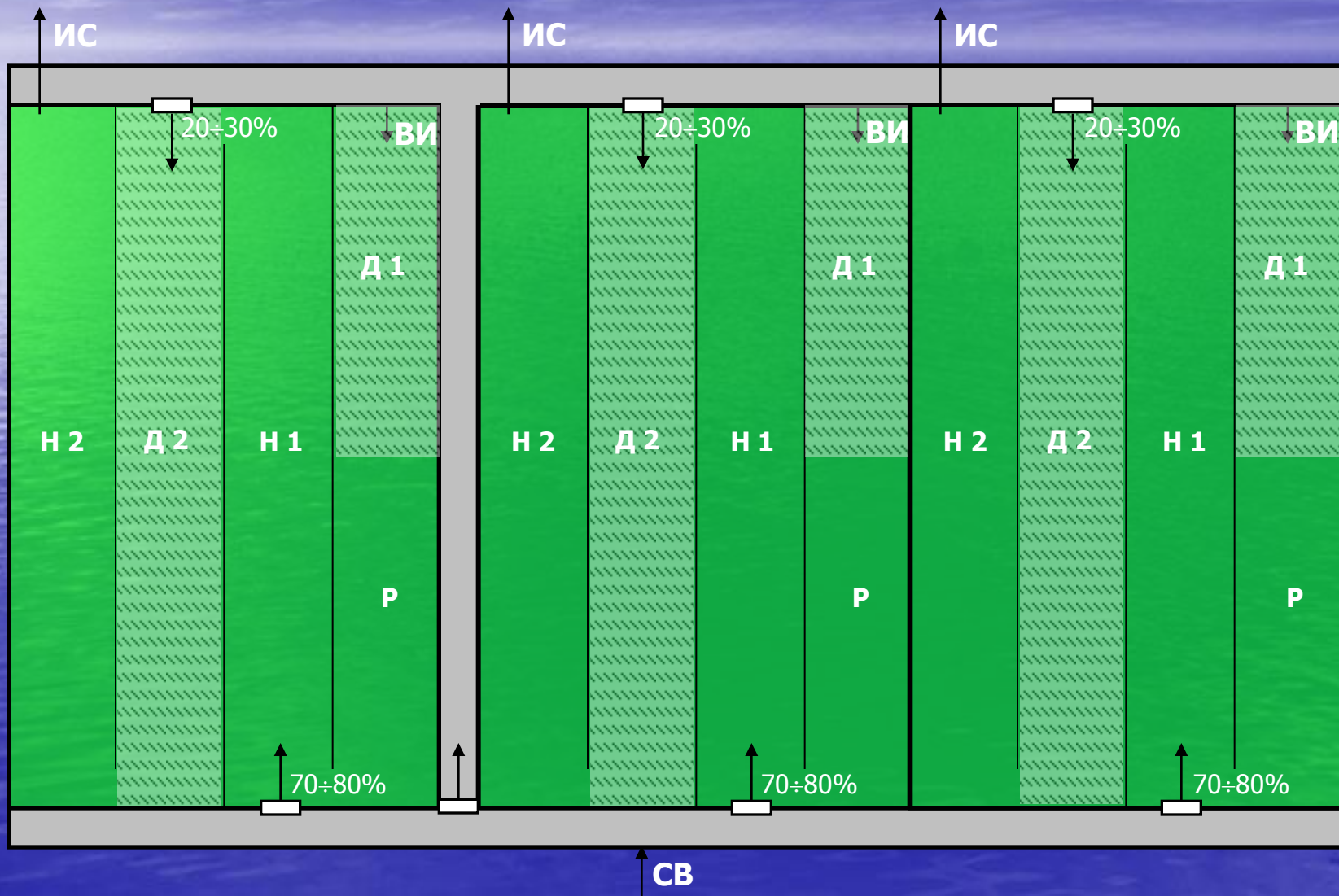


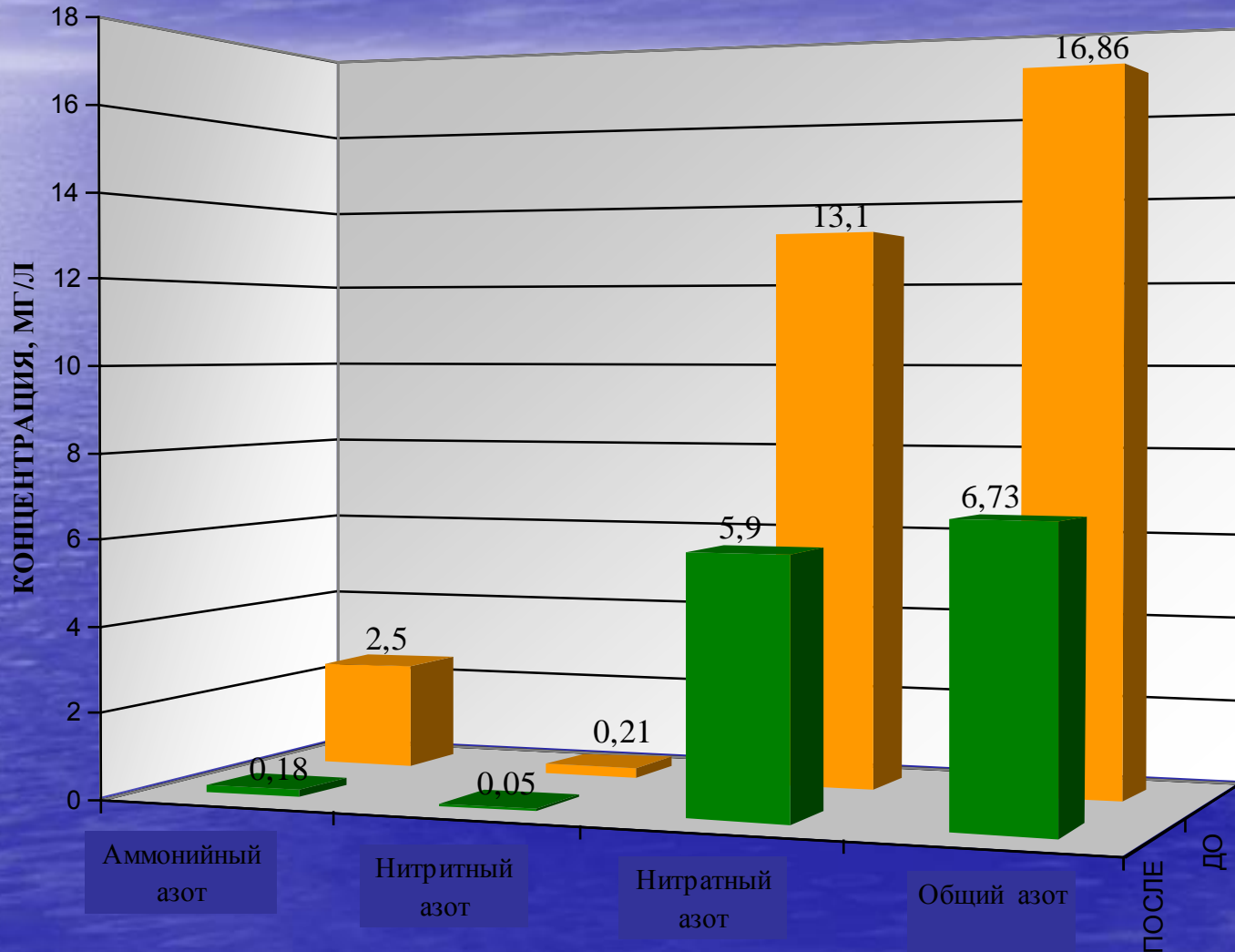
Схема работы аэротенка по технологии аэробной биологической очистки с нитрификацией (КОС г. Тихвин)



Реализация технологии нитриденитрификации



Результаты перехода на технологию нитриденитрификации



Выводы

Использование математических моделей на городских очистных сооружениях позволяет:

1. Получить существенный экономический результат при снижении
 - Инвестиционных затрат:
 - Строительные работы и механическое оборудование
 - Максимальное использование возможностей существующих сооружений перед их эффективным расширением
 - Перенос и сокращение инвестиционных вложений
 - Эксплуатационных затрат:
 - Энергия, реагенты, плата за сброс
2. Провести быстрые технологические испытания без нарушения процесса
 - Эксплуатация в различных условиях (в летний, зимний периоды и т.д.)
 - Исследование вариантов расширения и модернизации
3. Сократить сброс биогенов

Спасибо за внимание!