



«Горячие точки Баренцева региона»: наилучшие доступные технологии, комплексные экологические разрешения и программы повышения экологической эффективности предприятий I категории

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ КОММУНАЛЬНЫХ СТОЧНЫХ ВОД: ВЗГЛЯД ЭКСПЕРТА

А. Н. Эпов

27-28 января 2020 г.

г. Санкт-Петербург

Прощание с «РЫБХОЗОМ»



Более 30 лет попыток достичь ПДКрх показало, что их достижение при проектировании и эксплуатации ОСК является скорее мифом, чем реальностью

ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ВВЕДЕНИЯ РЫБХОЗА

- Вводились из благих побуждений добиться лучшего качества очистки в мире
- Способствовали развитию научных исследований в технологии углубления очистки в 80-х и начале 90-х годов

ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ ВВЕДЕНИЯ РЫБХОЗА

- Значительные затраты на проектирование и строительство неэффективных сооружений
- Искажение информации в проектах и эксплуатационных отчетах
- Завышенные требования препятствовали внедрению уже разработанных технологий

Прощание с «РЫБХОЗОМ»

- При переходе к требованиям рыбхоза было необходимо сделать скачок от очистки 15/15 к глубокой очистке по целому ряду показателей.
- Технологии для этого в СССР практически отсутствовали. В США начали активно заниматься в конце 40-х годов, а нитри-денитрификация была известна в 50-60-х гг.



На Курьяновской станции аэрации для разработок технологий глубокой очистки институтом МосводоканлНИИПроект был построен уникальный комплекс экспериментальной станции пилотных установок глубокой очистки (впоследствии здание ИТЦ Мосводоканала)

Прощание с «РЫБХОЗОМ»

Технология	Достигнутые результаты	Недостатки	Внедрение
Фильтрация на зернистых фильтрах	Снижение взвешенных веществ и БПК ₅ до 3-5 мг/л	Не достигаются показатели по биогенным элементам и другим загрязнениям	Внедрена с переменным успехом
Фильтры-биореакторы со стационарной загрузкой	Снижение взвешенных веществ и БПК ₅ до 3-5 мг/л, достижение требований по аммонийному азоту	Значительно больший объем сооружений по сравнению с фильтрацией	Внедрена на уровне проектов
Сорбционные фильтры	Снижение взвешенных веществ и БПК ₅ до 2-3 мг/л, существенное снижение всех специфических загрязнений и ХПК	Большой расход активированного угля, образование отходов	Не внедрена
Биосорбционная доочистка	Снижение взвешенных веществ и БПК ₅ до 2-3 мг/л, существенное снижение всех органических специфических загрязнений и ХПК	Сложная конструкция реакторов с псевдоожиженным слоем, сложная эксплуатация, энергозатратна.	На уровне пилотных установок.
Озоно-флотация	Обеззараживание, снижение взвешенных веществ и БПК ₅ до 3 мг/л, существенное снижение всех органических специфических загрязнений и ХПК	Дорогое импортное оборудование, токсичность озона для персонала, высокая энергозатратность.	На показательном объекте малой производительности

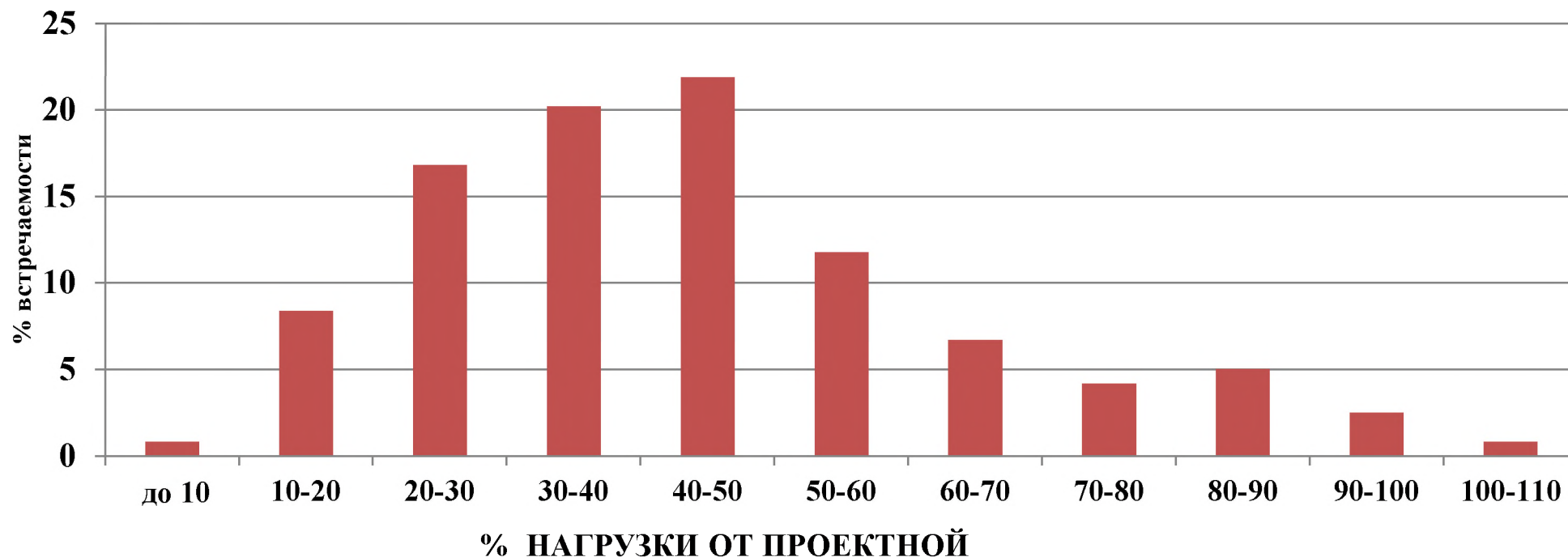
Прощание с «РЫБХОЗОМ»

- Также наблюдалось отставание в разработке оборудования для технологий удаления биогенных элементов и в области исследования данных технологий. В результате технологии удаления азота и фосфора на первоначальном этапе (а во многом и сейчас) внедряются с привлечением зарубежных компаний
- Завышенные требования к качеству очищенных вод значительно препятствовали и препятствуют процессу развития отрасли
- Ответственные фирмы не берутся за выполнение данных требований, так как это требует либо существенного увеличения объемов сооружений биоочистки (азот аммонийный), либо многоступенчатой доочистки с большим расходом реагентов (фосфор фосфатов), либо в принципе маловыполнимо (БПКп и азот нитритов), что приводит к потере возможности дополнительного финансирования проектов
- Требования рыбхоза технологически не сбалансированы, а часто вообще технологически не совместимы друг с другом: так, внося реагенты для глубокого удаления фосфора, мы начинаем превышать концентрации алюминия или железа, хлоридов или сульфатов. Увеличивая возраст ила для достижения низких концентраций аммонийного азота, существенно снижаем эффективность биологического удаления фосфора, и опять «попадаем» на реагенты и т.д.

ПРОВОДЫ ЗАТЯНУЛИСЬ, НО НЕОБХОДИМОСТЬ ПРОЩАНИЯ ОСТАЛАСЬ

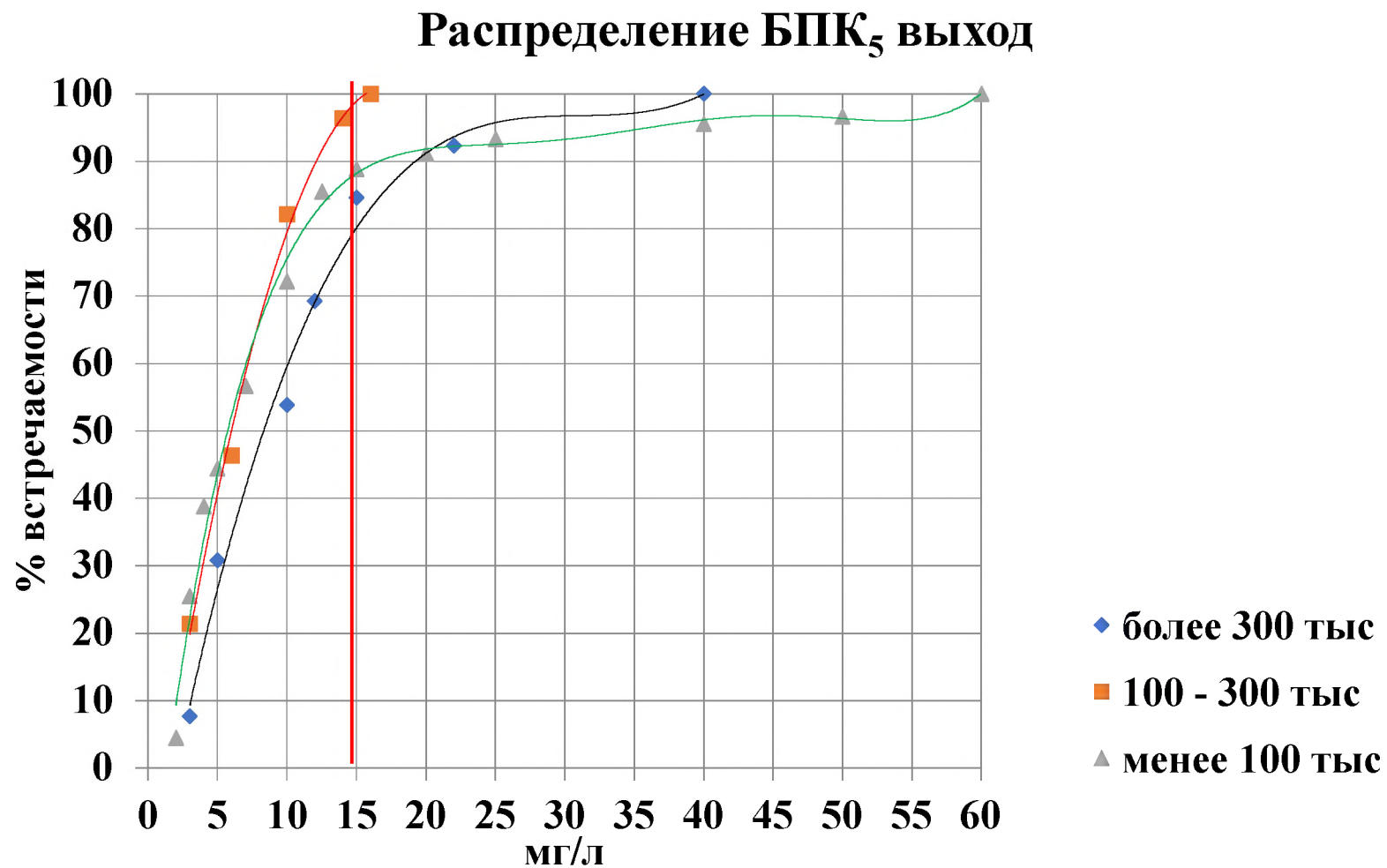
Существующее положение – станции более 10 тыс м³/сутки

Показатели	БОЛЕЕ 300 ТЫС. М³/СУТ.	100–300 ТЫС. М³/СУТ.	МЕНЕЕ 100 М³/СУТ.	В ЦЕЛОМ ПО ВСЕМ ГРУППАМ
Количество объектов	20 ед.	30 ед.	150 ед.	200 ед.
Биологическая очистка	100	96,7	100	99,5
Аэротенки	100	100	95,6	96,7
Биофильтры	0	0	4,4	3,3
Денитрификация	<u>20</u>	<u>16</u>	<u>14</u>	<u>15</u>
Дефосфатация	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>8</u>	<u>8,5</u>
Есть доочистка	20	29	31	29,6
УФ	25	30	18	20,5
Хлор	35	32	28	29,3
Гипохлорит натрия	30	22	24	24,3
Не содержащие хлора реагенты	0	0	4	3,0
Не имеют обеззараживания	10	16	26	22,9
Аэробная стабилизация	20	16	24	22,4
Анаэробное сбраживание	35	13	8	11,5
Мех. обезвоживание	80	71	31	41,9



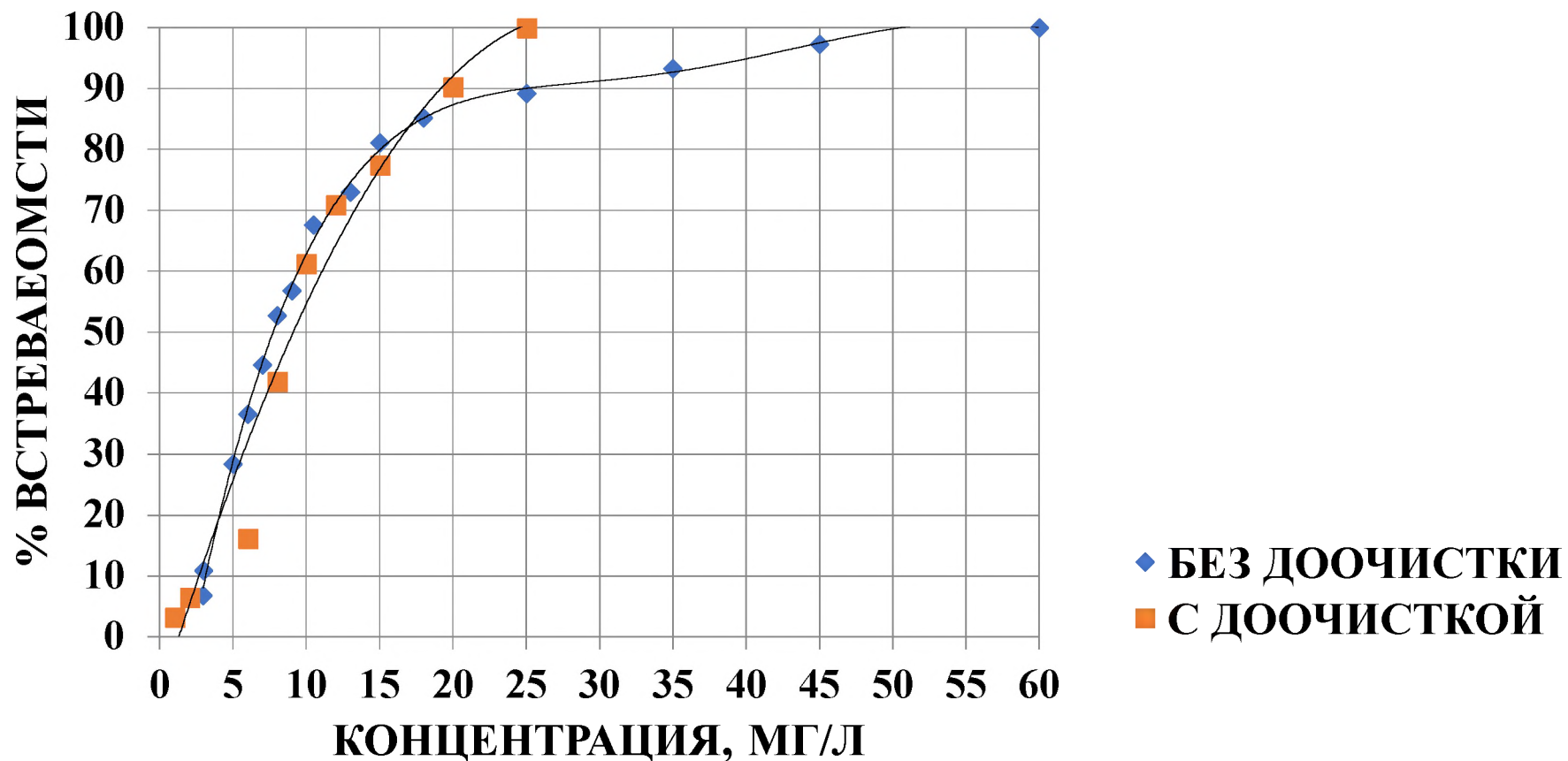
ОБЪЕМЫ ОКОЛО 80% СООРУЖЕНИЙ ПОЗВОЛЯЮТ ВНЕДРЯТЬ БОЛЕЕ СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, НО ПРИ ЭТОМ НАДО УЧИТЫВАТЬ СОСТОЯНИЕ СООРУЖЕНИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ. ВО МНОГИХ СЛУЧАЯХ НЕОБХОДИМЫ СУЩЕСТВЕННЫЕ ВЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЕСЛИ ЭТО ВОЗМОЖНО. БОЛЬШИНСТВО СООРУЖЕНИЙ ПОСТРОЕНО В ПЕРИОД 1970 – 1980 ГОД И ИМЕЮТ ВОЗРАСТ 40-50 ЛЕТ.

Существующее положение – качество очистки по БПК



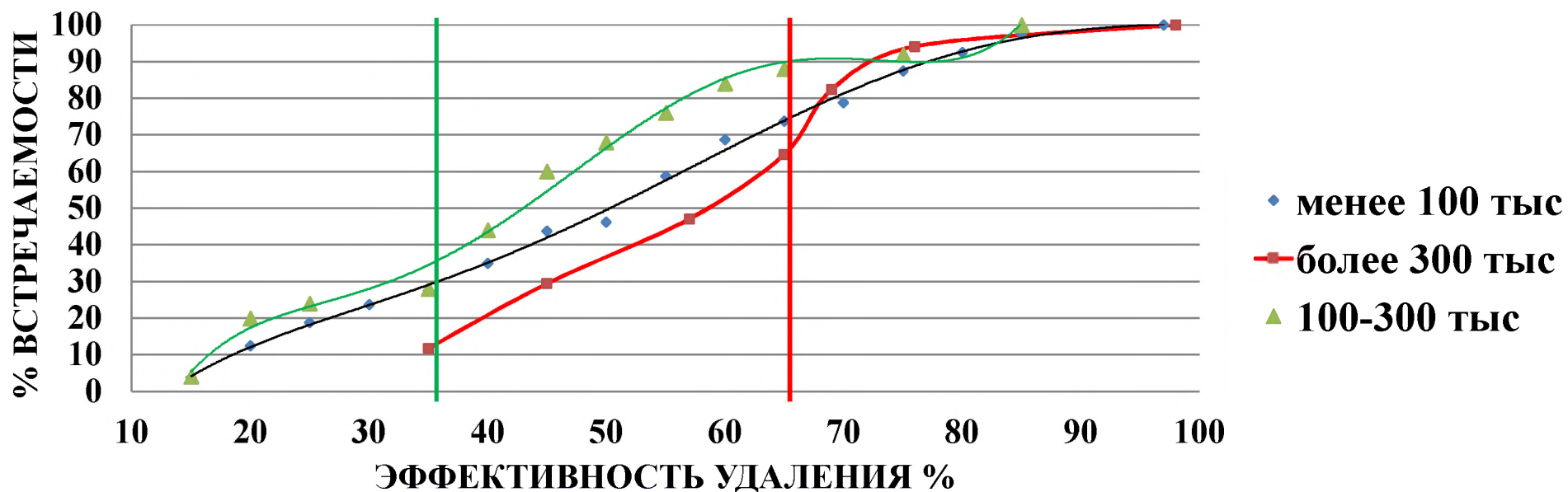
Существующее положение – качество очистки по взвешенным веществам

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗВЕШЕННЫХ ВЕЩЕСТВ ВЫХОД



Существующее положение – качество очистки по удалению азота

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УДАЛЕНИЯ ОБЩЕГО АЗОТА

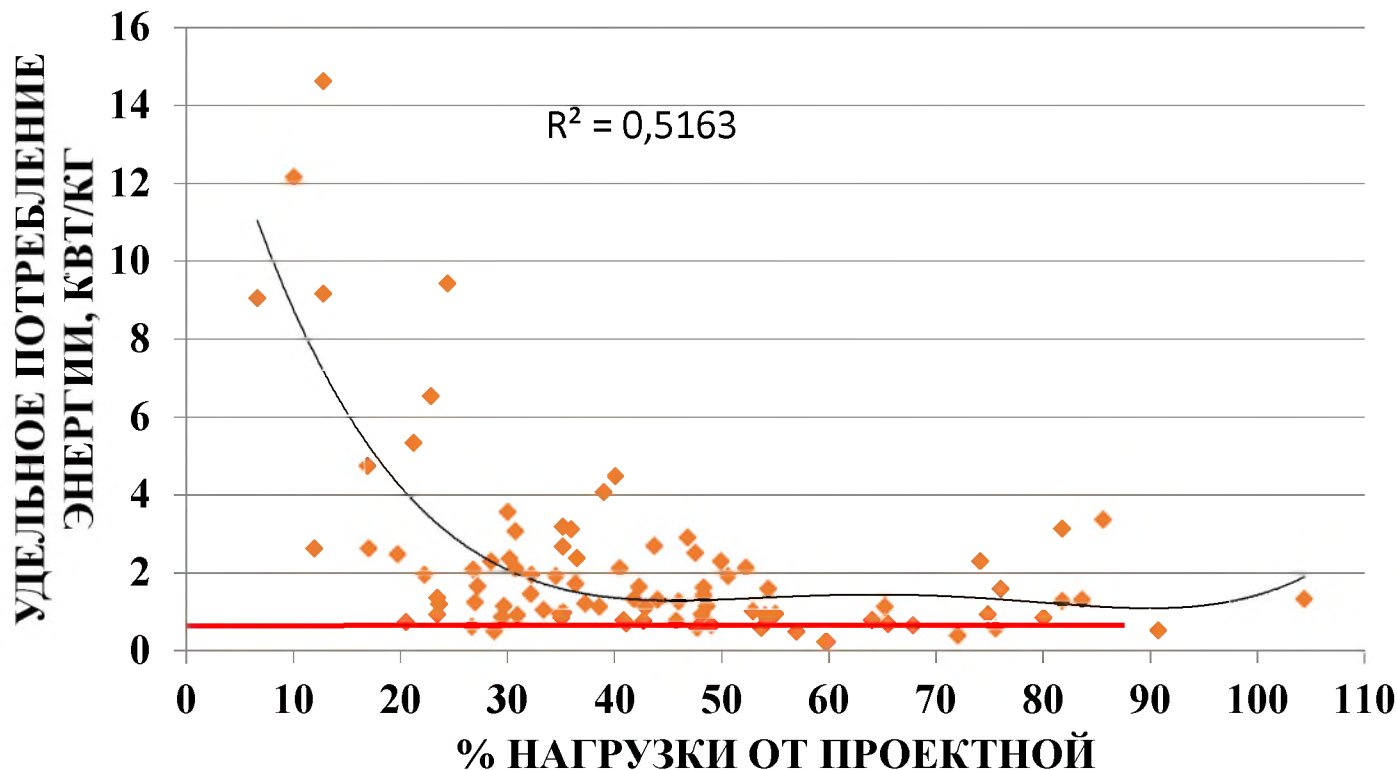


ДОЛЯ СТАНЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ С ВЫСОКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ УДАЛЕНИЯ АЗОТА, БЛИЗКА К ПРОЦЕНТУ СТАНЦИЙ, ИМЕЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЮ ДЕНИТРИФИКАЦИИ:

- 20% ДЛЯ СТАНЦИЙ БОЛЕЕ 300 ТЫС. М³ В СУТКИ;**
- 16%, ДЛЯ СТАНЦИЙ 100 -300 ТЫС. М³ В СУТКИ;**
- 14% ДЛЯ СТАНЦИЙ МЕНЕЕ 100 ТЫС. М³ В СУТКИ.**

Существующее положение – энергоэффективность

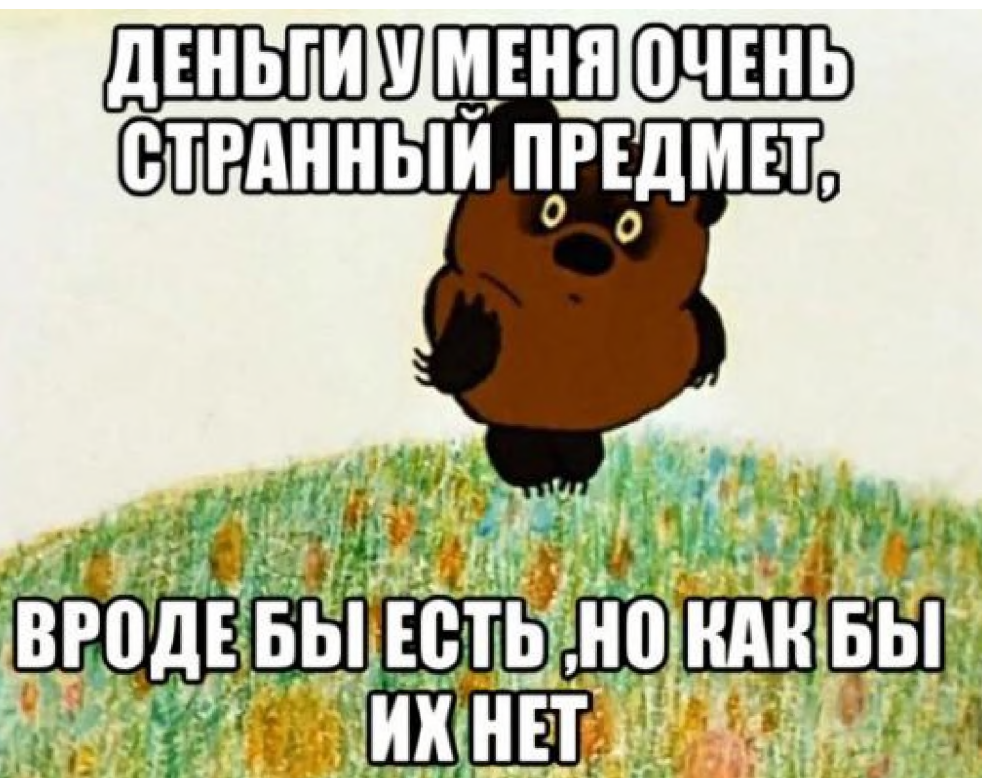
ВЗАИМОСВЯЗЬ УДЕЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ И НАГРУЗКИ НА СТАНЦИЮ ПРИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МЕНЕЕ 100 ТЫС. М³ В СУТКИ



ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ПЕРЕРАСХОДА ЭНЕРГИИ:

- НЕВОЗМОЖНОСТЬ УСТАНОВИТЬ НЕОБХОДИМЫЙ РАСХОД ВОЗДУХА ПРИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ВОЗДУХОДУВКАХ
- ПЕРЕМЕШИВАНИЕ ВОЗДУХОМ НЕЭФФЕКТИВНО ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ОБЪЕМОВ
- СОСТОЯНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ АЭРАЦИИ

Дальнейшие попытки достижения рыбхоза это путь к краху всей под отрасли очистки городских стоков



Вкладывая деньги в попытки достижения сверхпоказателей на одних станциях, мы не сможем своевременно реконструировать или построить заново другие, и те просто выйдут из эксплуатации.

Те станции, которые мы реконструируем в попытках достичь требований рыбхоза, мы не сможем эксплуатировать в условиях существующих тарифов – очистка будет многократно дороже.

Цели внедрения НДТ при разработке справочника

- **Внедрить технически и экономически достижимые требования к качеству очищенной воды.**
- Да, теоретически воду можно чистить и глубже, но кто за это будет платить? (80% водоканалов убыточны)
- **Открыть возможность внедрения уже имеющихся технологий.**
- Да, есть немало перспективных технологий, но необходимо иметь:
 - Большой опыт внедрения
 - Понятную систему расчета и проектирования
 - Широкий спектр поставщиков оборудования
 - Возможность внедрения в условиях существующих сооружений
 - Максимальную эколого-экономическую эффективность
- **Создать условия, в которых будет можно перестать лукавить**

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ (ЭЭЭ)

- Термин «наилучшие» в данных условиях должен означать наибольшую эколого-экономическую эффективность технологии в масштабах подотрасли – максимальное количество предотвращенного вреда окружающей среде на один рубль вложенных средств.
- **Использование решений, которые приводят к перерасходу средств относительно решаемой задачи, таких как строительство объектов, без учета фактической отрицательной динамики водоотведения (про запас), а также применение стадии доочистки (без исключительных оснований для этого), не должно считаться переходом на НДТ, так как это лишит финансирования другие объекты и нанесет вред окружающей среде.**
- **Экологическая эффективность инвестиций в сооружения доочистки в 8–12 раз ниже, чем в строительство или реконструкцию основных сооружений биологической очистки**

$$ИПКО_{цтп\ i} = \frac{C_i}{C_{цтп\ i}}$$

$$ИПКО_{цтп} = \sum_i^n ИПКО_i,$$

7 И МЕНЕЕ	6,8%	ОТЛИЧНО
ДО 10	12,8%	ОЧЕНЬ ХОРОШО
ДО15	25,6%	ХОРОШО
ДО 30	40,1%	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
БОЛЕЕ 30	14,5%	НЕ УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

ТЕХНОЛОГИИ	ВЕЛИЧИНА ИПКО _{цтп} ,			
	БЕЗ ДООЧИСТКИ		С ДООЧИСТКОЙ	
	для МИНИМАЛЬ-НЫХ ЗНАЧЕНИЙ	для МАКСИМАЛЬ-НЫХ ЗНАЧЕНИЙ	для МИНИМАЛЬ-НЫХ ЗНАЧЕНИЙ	для МАКСИМА- ЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ
БО	16,0	47,9	11,6	45,5
БН	8,8	21,7	6,4	20,0
БНД	7,1	18,8	5,8	17,0
БНДХФ	5,9	13,3	4,5	11,5
БНДБФ	6,3	13,8	5,0	12,0
БНДБХФ	5,9	13,3	4,5	11,5

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДОСТИЖЕНИЯ ОТРАСЛЕВОЙ ЭЭЭ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА НДТ

1. Учет масштаба объектов отрасли:

чем меньше объект, тем мягче должны быть требования. Это объясняется:

- меньшей экологической опасностью малых объектов,
- более высокой удельной стоимостью очистки сточных вод,
- более низким уровнем эксплуатации

2. Учет условий сброса очищенных сточных вод (комплексный подход)

Полноценный переход к технологическому нормированию не должен привести к игнорированию экологических условий сброса.

Единые, общие для всех технологические показатели одной НДТ приведут:

- либо к завышению качества очистки и стоимости объектов там, где в этом нет необходимости,
- либо к недопустимому вреду водным объектам при занижении качества очистки

Диапазоны мощности очистных сооружений

Диапазоны мощности очистных сооружений	Объем сброса сточных вод в водный объект, м ³ /сут
Сверхкрупные	Свыше 600 000
Крупнейшие	200 001 – 600 000
Крупные	40 001–200 000
Большие	10 001–40 000
Средние	4 001–10 000
Небольшие*)	1 001–4 000
Малые*)	101–1 000
Сверхмалые*)	10–100

*) требуется, чтобы расстояние по береговой линии водного объекта от выпуска вод, очищенных на данных ОС сточных вод до ближайшего следующего организованного выпуска ЦСВП, составляло: - для сверхмалых — не менее 1 км; - для малых — не менее 3 км; для отнесения к небольшим — не менее 10 км. Все ОС до средних включительно, выпуски которых в водные объекты расположены друг от друга ближе, относятся к средним

Категории водных объектов

- **КАТЕГОРИЯ А.** Наиболее охраняемые или наиболее уязвимые водные объекты
- **КАТЕГОРИЯ Б.** Основная группа водных объектов
- **КАТЕГОРИЯ В.** Экологически устойчивые водные объекты
- **КАТЕГОРИЯ Г.** Объекты с особо низким содержанием азота и фосфора
- Категорирование водных объектов (их частей) и водохозяйственных участков **осуществляет Федеральное агентство водных ресурсов и его территориальные органы.**
- Водные объекты (их части) и водохозяйственные участки при наличии сброса в них сточных вод одним и более объектом централизованной системы водоотведения поселения или городского округа подлежат отнесению к одной из четырех категорий водных объектов в соответствии с критериями, приведенными в пунктах 5 – 9 настоящих Правил.
- **Уполномоченные органы осуществляют категорирование водных объектов (их частей) и водохозяйственных участков на основании заявления водопользователя, осуществляющего водоотведение с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов (далее – заявление).**
- Установление категории водного объекта (его части) или водохозяйственного участка осуществляется приказом уполномоченного органа, подлежащим опубликованию в установленном порядке

Категории водных объектов

В постановлении Правительства подробно описано, кто и как должен проводить замеры для отнесения водного объекта к соответствующей категории.

Используются данные, представляемые юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями, эксплуатирующими или планирующими эксплуатировать централизованные системы водоотведения поселений, городских округов.

Либо по результатам наблюдений, выполненных:

- аккредитованной лабораторией
- по аттестованным методикам допущенными к применению при выполнении работ в области мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды.

Или на основании данных государственного мониторинга водных объектов В случае расположения в замыкающих створах рек, станций (пунктов) наблюдений государственной наблюдательной сети.

Причём эта информация может быть в установленном порядке запрошена юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями.

А если данных нет то по п 6 к) к категории «Б» относятся - **реки или их части, расположенные в пределах одного водохозяйственного участка, в отношении которых при отнесении к категориям отсутствуют либо имеются не в полном объеме данные, позволяющие отнести их к категориям А, В, Г, в соответствии с пунктами 5, 7, 8 настоящих Правил.**

УТВЕРЖДЕНО, ВСУПИЛО В СИЛУ В 2019 ГОДУ

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от _____ г. № ____

МОСКВА

Об утверждении технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов

В соответствии с пунктом 5 статьи 23 Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемые технологические показатели наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов.

2. Министерству строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации совместно с Министерством промышленности и торговли Российской Федерации и Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии в срок до 1 сентября 2019 года осуществить актуализацию информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов в части установления в нем величин (значений) технологических показателей, величины (значения) которых прилагаемыми технологическими показателями наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов не установлены.

Следует отметить, что для установления всех ТП потребовалась доработка справочника ИТС-10, которая была завершена в январе 2019 года, справочник должен вступить в действие с 01.09.2020



ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК
ПО НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

ИТС 10—2019

**Очистка сточных вод
с использованием централизованных
систем водоотведения поселений,
городских округов**

Москва
Бюро НДТ
2019



Основные нововведения:

- уточнение показателей в очищенной воде для технологий не предусматривающих специальных приемов удаления азота и фосфора.

- Введение повышенных показателей для реконструкции действующих станций:

Наименьшее значение — для новых объектов (либо реконструируемых путем сноса старых сооружений и строительства новых, при наличии достаточной площади). Диапазон значений выше меньшего применяется для реконструируемых (а также ранее построенных по технологии, соответствующей НДТ) объектов, при наличии детального расчетного обоснования, подтверждающего невозможность достижения меньшего значения в объемах существующих сооружений.

Диапазоны очистных сооружений по мощности, включительно	Среднегодовые значения (концентрации) ТП для СВ поселений, сбрасываемых в водные объекты после очистки, не более, мг/л						
	Взвешен-ные вещества	ХПК	БПК5	Азот аммонийный	Азот нитратов	Азот нитритов	Фосфор фосфатов
1. При сбросе в водный объект (часть водного объекта) категории А							
От больших до сверхкрупных	5	40	3	1	9	0,1	0,5
От сверхмалых до средних	10	40	5	1	9	0,1	0,7
2. При сбросе в водный объект (часть водного объекта) категории Б							
От больших до сверхкрупных	10 - 14	80	8	1	9 - 12	0,1 0,125 -0,2	0,7
Большие	15	80 ²⁾	10	1,5	12	0,25	1
От малых до средних	15	80	12 10	8 1,5	¹⁾ 12	0,25 0,125 -0,2	¹⁾ 1 – 1,5
Сверхмалые	¹⁾ 15	¹⁾ 80	¹⁾ 12	¹⁾ 8	¹⁾ 18	¹⁾ 0,25	¹⁾ 5

Мощность	ВВ	ХПК	БПК5	Азот аммоний – ный ¹⁾	Азот нитратов ¹⁾	Азот нитритов ¹⁾	Фосфор фосфатов
3. При сбросе в водный объект (часть водного объекта) категории В							
От больших до сверхкрупных	10 -14	80	8	1	9 -12	0,1 0,15 -0,2	1
Средние	15	80	12	2	9 - 12	0,15 – 0,2	¹⁾ 5
От сверхмалых до небольших	15	80	12	8	¹⁾ 18	0,25	¹⁾ 5
4. При сбросе в водный объект (часть водного объекта) категории Г							
От больших до сверхкрупных	15	80	10	2	9 - 12	0,2	¹⁾ 5
От сверхмалых до средних	¹⁾ 15	¹⁾ 80	¹⁾ 12	¹⁾ 8	¹⁾ 18	¹⁾ 0,25	¹⁾ 5

При сбросе сточных вод в водоемы, использование водных ресурсов которых осуществляется для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения двух и более субъектов Российской Федерации, согласно Перечню, утвержденному распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2008 г. № 2054-р, технологический показатель (среднегодовое значение (концентрация)) ХПК составляет 40 мг/л.

ПОЛНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА

Категория Б до 100 м³/сутки

Категория В до 4000 м³/сутки

Категория Г до 10 000 м³/сутки

Наиболее простая технология, аналогичная существующим сооружениям с хорошо работающей биологической очисткой.

ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СЛЕДУЕТ ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ НА ОГРАНИЧЕНИЕ ПО
КОНЦЕНТРАЦИИ АЗОТА НИТРИТОВ 0,25 мг/л.

Биологическая очистка с удалением азота

Категория В от 4000 до 10000 м³/сутки

Категория Г от 10 000 м³/сутки

Технология нитри – денитрификации. Концентрация аммонийного азота 2 мг/л позволяет применять любую из известных схем процесса.
для ОСНОВНОЙ ЧАСТИ ВОДОЕМОВ - ОТ КАТЕГОРИИ «Б» НДТ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ.

Биологическая очистка с удалением азота и биологическим удалением фосфора

Категория В от 10000 м³/сутки

Если станция по этому принципу уже построена для категории «Б», то это не НДТ?

Нет, это НДТ, если она удовлетворяет требованиям по сбросу, но проектировать и включать такую реконструкцию в программу повышения экологической эффективности (ППЭЭ) нельзя

Биологическая очистка с удалением азота и химическим удалением фосфора

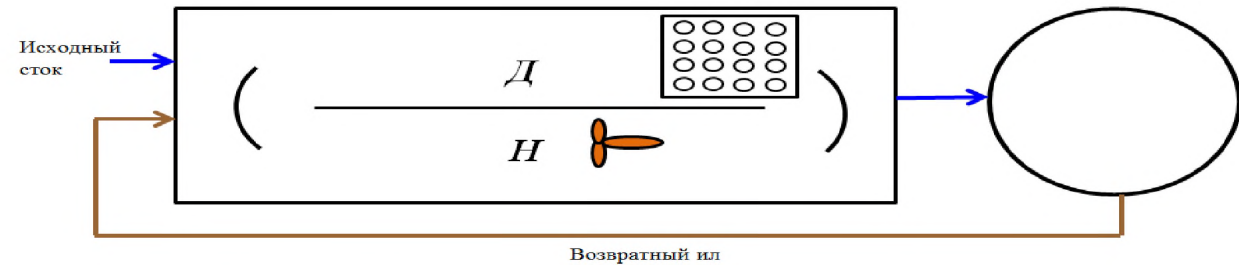
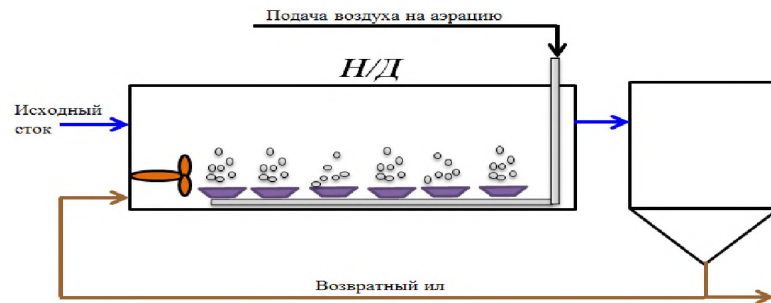
Категория Б от 100 до 50000 м³/сутки

НО ДИПАЗОН МОЖЕТ РАШИРЯТЬСЯ ПО ОБОСНОВАНИЮ

Например при:

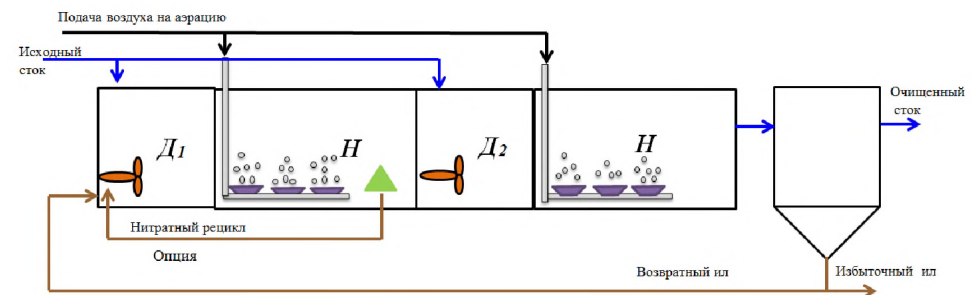
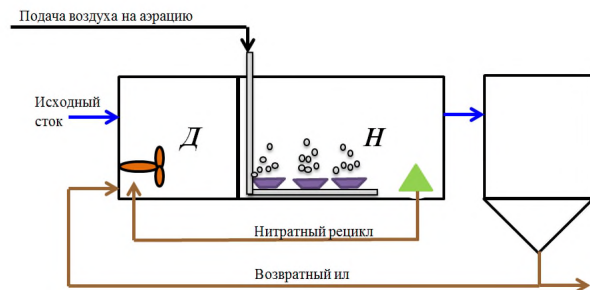
- Невозможности или нерациональности расширения сооружений
- Неблагоприятном соотношении БПК/азот
- Низком содержании соединений фосфора в исходных стоках

Основные схемы нитри – денитрификации



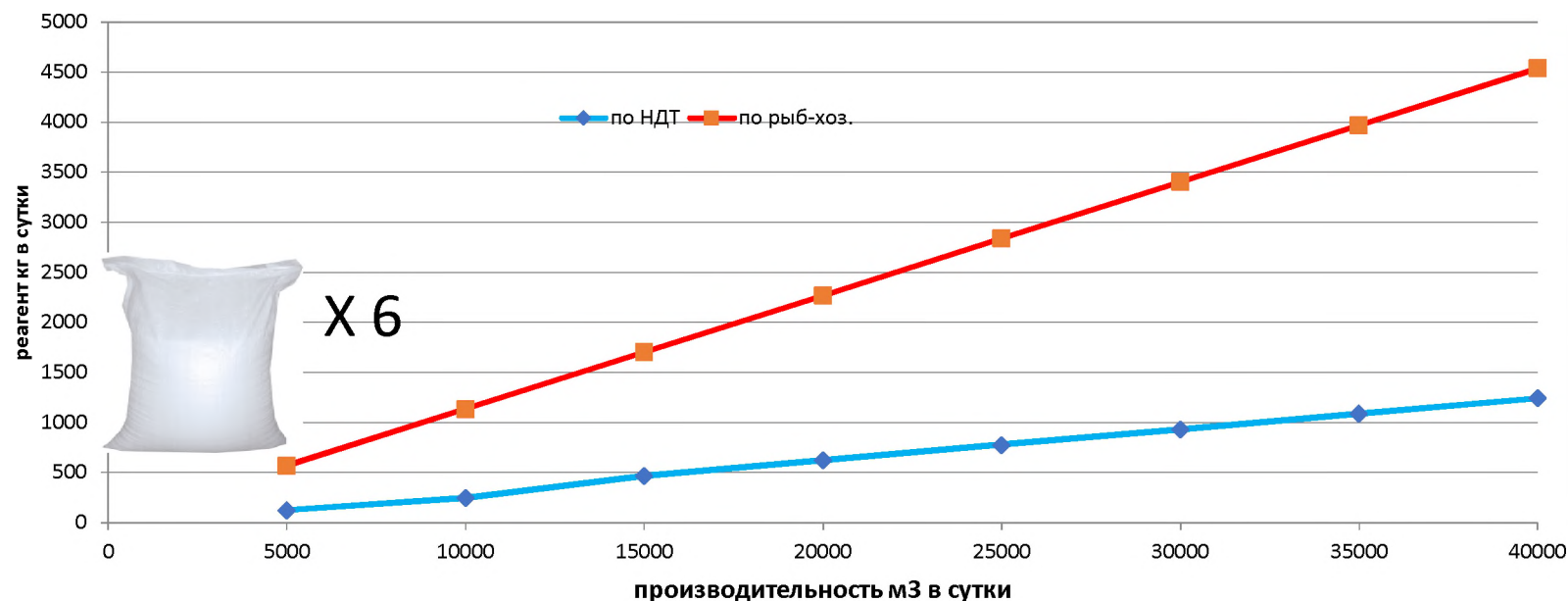
Простая конструкция, высокая регулируемость, отсутствие внутренних рециклов.

Реактор смеситель или близко к реактору смесителю.



Наиболее распространённые схемы, деление на ступени позволяет снизить коэффициент рециркуляции.

Химическое удаление фосфора



Расход реагентов при $P-PO_4 = 3 \text{ мг/л}$

Увеличение прироста при НДТ = 7%

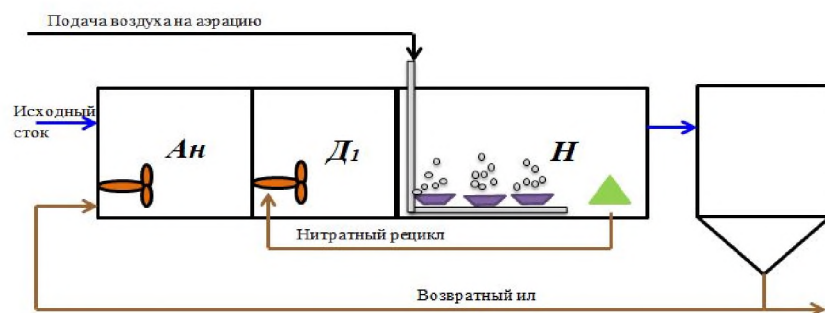
Увеличение прироста при рыб-хоз до 15%

Если считать правильно – по общему фосфору первичные отстойники будут полезны.

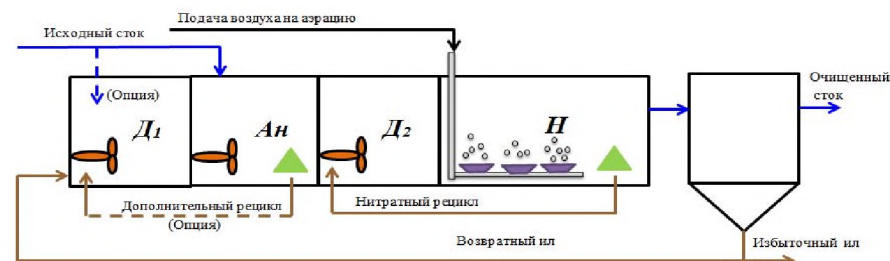
Биологическая очистка с биологическим удалением азота биолого-химическим удалением фосфора.

- Категория Б от 100 м³/сутки (рекомендуется от 4000 м³/сутки)
- Биологическая очистка с биологическим удалением азота и фосфора с ацидофикацией (преферментацией)
- Категория «Б» от 10 000 м³/сутки

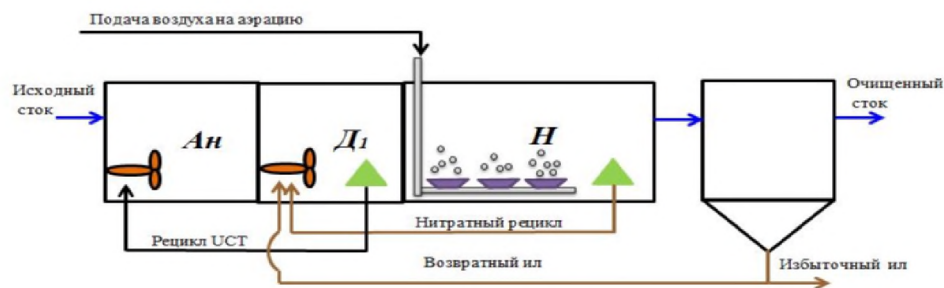
Основные конфигурации сооружений удаления фосфора



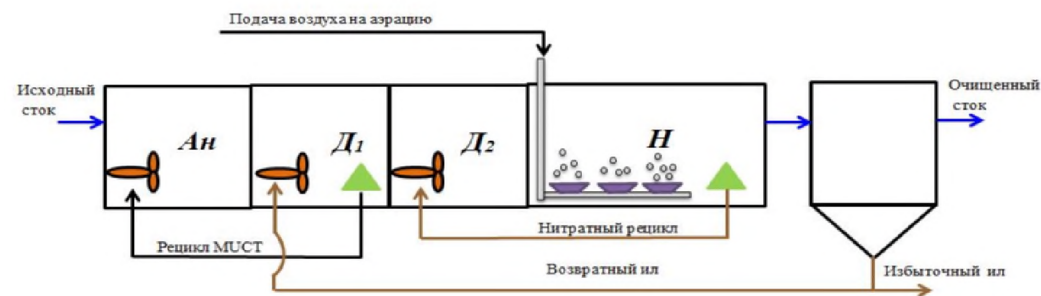
A²/O-процесс



JNB-процесс



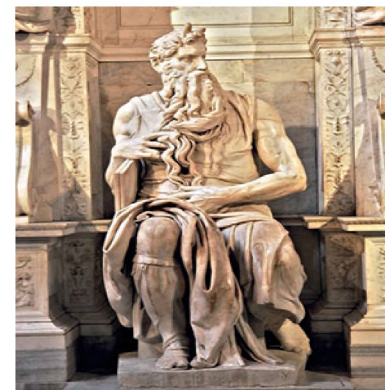
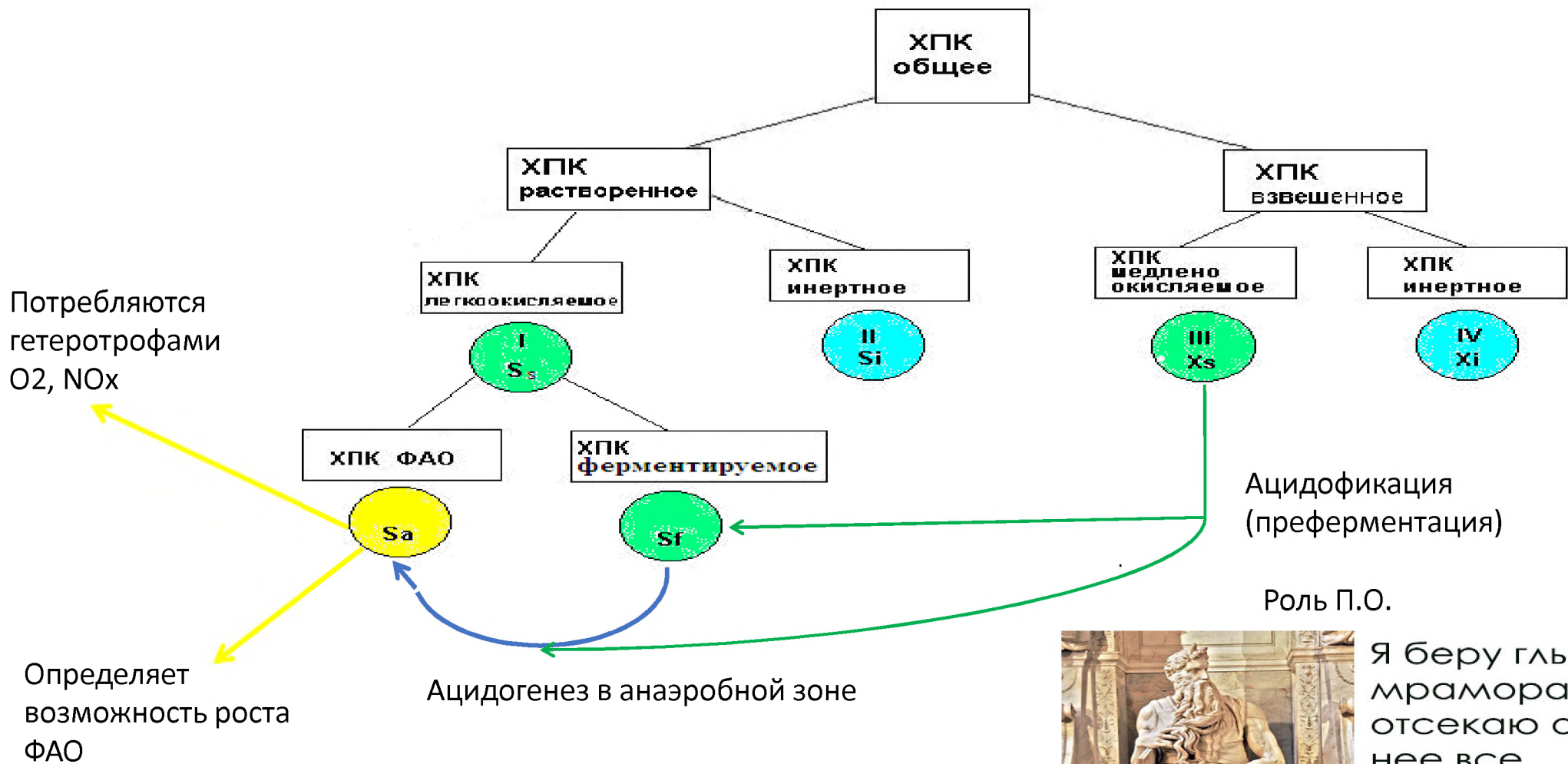
Процесс UCT



Процесс MUCT

Рекомендации по конфигурации сооружений удаления фосфора

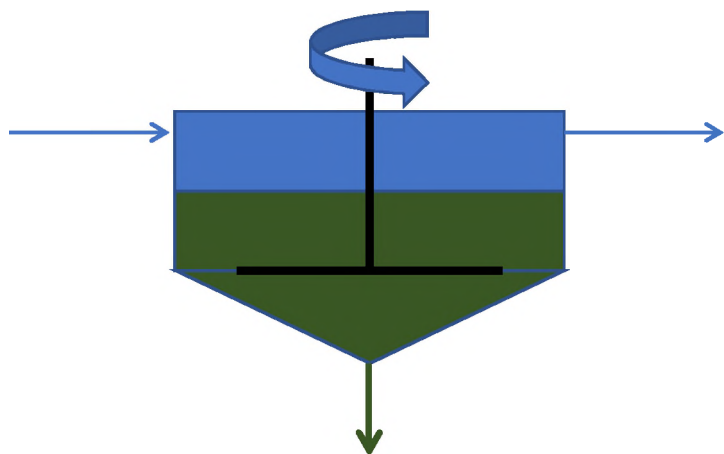
Процесс	Рекомендации к применению	T_{anaer}	X_{PBIO}	R_{anaer}	Примечания
A ² /O	При условии БПК ₅ /Общий азот более 4,5	0,5 -1	$0,01 C_{L IAT}$	Меньше 0,75	Используется только легко окисляемая органика, но часть ее используется на денитрификацию потока возвратного ила.
JNB	при условии БПК5/Общий азот более 4	0,5	$0,015 * C_{L IAT} * (1 - \frac{Q_{DS}}{Q_{MID}})$	R_i	Используется только легко окисляемая органика, но часть ее пропорциональная $1 - \frac{Q_{DS}}{Q_{MID}}$ используется на денитрификацию потока возвратного ила.
УСТ	при условии БПК5/Общий азот менее 4 для станций с ЭЧЖ 50 – 500 тыс.	1	$0,015 * C_{L IAT}$	1	Используется как легко окисляемая органика так и максимально органика получаемая при гидролизе. Объем анаэробной зоны увеличен так как при неблагоприятных условиях возможно поступление нитратов. Учтено снижение дозы ила в анаэробной части.
МУСТ	при условии БПК5/Общий азот менее 4 для станций с ЭЧЖ более 200 тыс.	0,75	$0,015 * C_{L IAT}$	1	Используется как легко окисляемая органика так и максимально органика получаемая при гидролизе. Учтено снижение дозы ила в анаэробной части



Я беру глыбу мрамора и отсекаю от нее все лишнее.

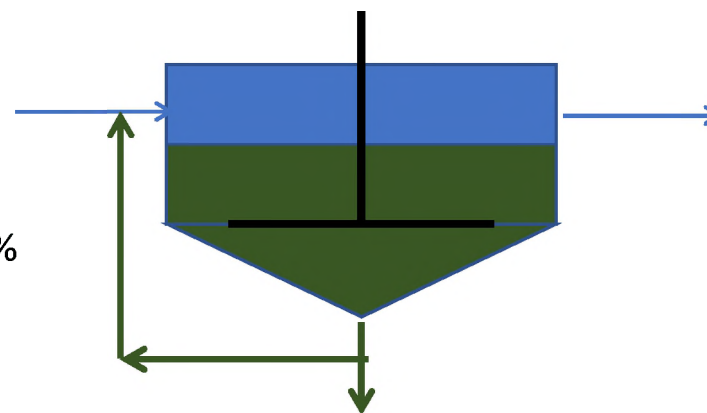
Микеланджело

Ацидофикация (преферментация)



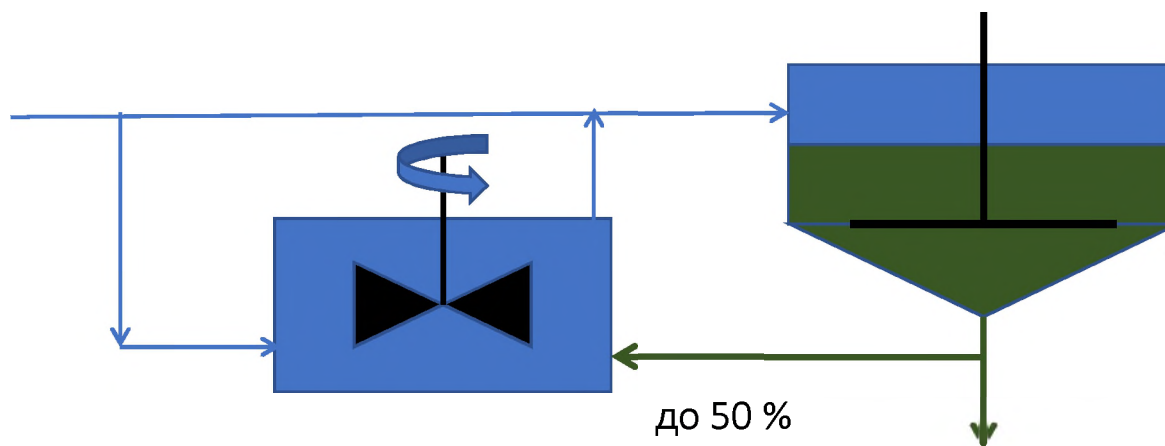
Увеличение уровня осадка,
дополнительное перемешивание
включением илоскреба

до 50 %



Увеличение уровня осадка, дополнительная
рециркуляция. Используются насосы иловой
станции

время пребывания
осадка – 2-4 суток.



Преферментр как отдельное
сооружение.

Увеличение БПК₅ в смеси осветленной воды после ПО на 12 мг/л, а ХПК – на 20 мг/л

Нельзя нормировать то, чем мы не можем управлять

Никакие попытки улучшить эффективность очистки по техногенным загрязнениям не должны входить в противоречие с основными задачами городских очистных сооружений

Нормализация работы основной технологии очистки должна способствовать уменьшению разброса по техногенным загрязнениям в очищенной воде



Нормировать содержание техногенных загрязнений следует на входе, для организации работы с абонентами

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИЛИ ГОРОДСКИЕ ?

Для отнесения объекта к области применения настоящего Справочника, нагрузка на него от сточных вод централизованной системы водоотведения данного поселения (городского округа) должна превышать **50% расхода сточных вод** (в годовом исчислении).

Отнесение объекта к области действия настоящего Справочника не означает автоматического выхода его из области действия отраслевого Справочника, к которому данный объект может относиться

КОНЦЕНТРАЦИИ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ОЧИЩЕННЫХ СТОКАХ ДОЛЖНЫ НОРМИРОВАТЬСЯ ИСХОДЯ ИЗ НДТ ОТРАСЛИ, ТАК КАК НДТ ДЛЯ ГОРОДСКИХ СООРУЖЕНИЙ НЕ ПРЕДУСМАТРИВАЮТ ТЕХНОЛОГИЙ УДАЛЕНИЯ ДАННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ И ИХ НОРМИРОВАНИЕ В ОЧИЩЕННОЙ ВОДЕ ИЛИ ДОСТИЖЕНИЕ НОРМАТИВА НЕВОЗМОЖНО.

**КАК ЭТО РЕАЛИЗОВАТЬ СЕЙЧАС, НЕПОНЯТНО.
или/или**

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИЛИ ГОРОДСКИЕ?

- Использование свойств активного ила для удаления техногенных загрязнений
- Стоки предприятий, содержащие металлы и другие техногенные загрязнения при малых концентрациях взвешенных веществ, БПК, соединений азота и фосфора.
- Данные стоки следует принимать на ОС ГСВ после локальной очистки, так как в результате совместной очистки существенно снижается нагрузка на водный объект по специфическим загрязнениям. при этом эти стоки не должны нарушать процесс очистки.
- Нормирование следует вести по концентрациям специфических загрязнений в поступающих стоках по отраслевому НДТ, токсичности для активного ила и гидравлической нагрузке.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИЛИ ГОРОДСКИЕ ?

СНИЖЕНИЕ СТОИМОСТИ ОЧИСТКИ ПРИ СОВМЕСТНОЙ ОЧИСТКЕ НА ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

– все предприятия стоки которых необходимо очищать по тем же показателям, что и городские стоки, - ВВ, БПК, ХПК, азот, фосфор.

НАИБОЛЕЕ СЛОЖНЫЙ СЛУЧАЙ ВОЗНИКАЕТ, КОГДА ПРИЕМ СТОКОВ НА ОС ГСВ ДИКТУЕТСЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬЮ

1. **Нормирование не строже требований, чем по правилам холодного водоснабжения и водоотведения.**
2. Внедрение НДТ может оказать существенное влияние на возможности ОС ГСВ принимать данные стоки. Так, внедрение НДТ в Санкт Петербурге и области позволило отказаться от нормирования по азоту и фосфору.
3. В отношении данных стоков ОС ГСВ безусловно являются инфраструктурным объектом, определяющим часть стоимости производства и возможность развития промышленности. Поэтому при реконструкциях ОС ГСВ следует оптимизировать концентрации основных загрязняющих веществ и их нормирование.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИЛИ ГОРОДСКИЕ?

Показатель	На уровне сброса в рыбохозяйственные водоемы (УРОВЕНЬ №1)	На уровне биологически очищенной воды (УРОВЕНЬ №2)	На уровне поступающей сточной воды, но ниже нормативов (УРОВЕНЬ №3)	В соответствии с нормативами (УРОВЕНЬ №4)	Выше нормативов (УРОВЕНЬ №5)	Не нормируют (УРОВЕНЬ №6)
Взвешенные вещества	0	12	66	12	10	0
БПК ₅	0	22	56	14	8	0
ХПК	0	6	30	10	2	52
Азот аммонийный	6	18	62 Из них 48% менее 20 мг/л	10	0	4
Фосфор фосфатов	16	44	28	10	0	2

НДТ - ЭТО КОМПЛЕКС ТЕХНОЛОГИЙ КАК САМИХ ПРОЦЕССОВ, ТАК И ИХ ОРГАНИЗАЦИИ

- Однако НДТ - это не только технологии очистки и обработки осадка, но и комплекс технологий (методов) организации процесса очистки, его контроля и эксплуатации
- Даже самая лучшая технология бессмысленна, если ее некому и не на что эксплуатировать.
- Оценка очистных сооружений на соответствие НДТ требуется не только при получении КЭР, но и при техническом обследовании (по приказу Минстроя России от 05.08.2014 № 437/п)

НДТ14

Таблица 5.20 – Перечень методов для НДТ 14

№	Технология/метод	Область применения как НДТ
а	Использование для подачи воздуха в аэротенки агрегатов с КПД использования электроэнергии не менее установленных в таблице 5.21	На крупнейших и сверхкрупных ОС ГСВ
б	Использование технологий подачи воздуха, аэрационных систем (воздухонагнетатели и диспергаторы), обеспечивающих в совокупности затраты электроэнергии на процесс биологической очистки сточных вод в аэротенках не более установленных в таблице 5.21	На ОС ГСВ, начиная с крупных

Затраты электроэнергии на процесс очистки сточных вод	кВт·ч/кг поступающих кислородпотребляющих веществ (определение — см. 1.6)	Не более 0,7
КПД использования электроэнергии в агрегатах для подачи воздуха в аэротенки	%	Не менее 80
Затраты реагентов на удаление фосфора из сточных вод, по активному элементу ¹⁾	кг/кг удаленного фосфора	Не более 1,5/0,7 ²⁾

¹⁾ По железу или алюминию.

²⁾ Перед чертой — по железу, после черты — по алюминию.

НДТ14

в	Применение автоматического управления подачей воздуха в сооружения биологической очистки по данным непрерывного контроля концентрации растворенного кислорода в этих сооружениях	На реконструируемых и новых ОС ГСВ, начиная со средних
г	Применение ресурсосберегающих технологий, позволяющих удалять фосфор из сточных вод преимущественно за счет биологических процессов, обеспечивающих расход реагентов, при условии выполнения технологических нормативов, не более установленных в таблице 5.21	На ОС ГСВ, начиная с крупных
д	Использование систем автоматического управления расходом реагентов для очистки сточных вод и обработки осадка, обеспечивающих их дозирование в количествах, минимально достаточных для осуществления технологических процессов	На ОС ГСВ, начиная с больших
е	Получение в результате процессов обработки осадка побочной продукции	При наличии возможности использования побочной продукции и (или) при экономической целесообразности ее производства
ж	Повторное использование очищенной воды для полива в засушливых регионах	При наличии технической возможности использования и/или при экономической целесообразности

Обработка осадка

№	Технология / метод	Область применения как НДТ
а	Механическое обезвоживание ¹⁾	Универсальное
б	Уплотнение и подсушка на иловых площадках	Как временное решение на ОС ГСВ до средних включительно, при условии получения осадка с содержанием сухого вещества не менее 25%, и отсутствия выраженных экологических и санитарно-гигиенических проблем
в	Сгущение и подсушка на иловых площадках с применением флокулянта	На ОС ГСВ до больших включительно, при условии получения осадка с содержанием сухого вещества не менее 25%, и отсутствия выраженных экологических и санитарно-гигиенических проблем

¹⁾ включая фильтрующие мешки как элемент оборудования для ОС соответствующего масштаба

Обработка осадка

№	Технология / метод	Область применения как НДТ
а	Анаэробная стабилизация жидких осадков, включая обработку и утилизацию биогаза	На крупнейших и сверхкрупных ОС ГСВ, использующих первичное осветление
б	Аэробная стабилизация обезвоженных осадков (компостирование)	На больших – крупнейших ОС ГСВ.
в	Термическая сушка осадка	На крупнейших и сверхкрупных ОС ГСВ
г	Сжигание осадка	На крупнейших и сверхкрупных ОС ГСВ

НДТ 1

НДТ в части планирования инвестиций и выдачи заданий на проектирование, на модернизацию и развитие существующих ОС ГСВ является определение перспективных расходов на основании фактических данных по динамике удельного водоотведения и численности населения поселения.

Следует добавить: и массовых нагрузок.

Получение релевантных данных при проектировании - серьезная проблема

- Несоблюдение данного условия не позволяет планировать работу по улучшению технологии и замене оборудования, а также правильно формировать технические задания на расширение и реконструкцию.
- Также без этих данных разработка проекта ППЭЭ будет носить формальный характер, и такая программа может быть отклонена экспертами.

НДТ 2

НДТ в части контроля формирования состава сточных вод, не относящихся к жилому сектору, является использование всех (с учетом применимости) методов, перечисленных в таблице 5.1.

Если данная НДТ не соблюдается, или соблюдается не полностью то:

- нет возможности оценить нагрузку по загрязнениям и влияние промстоков;
- нет возможности оценить как количество промстоков, так и их влияние;
- следовательно, нет возможности правильно сформировать планы реконструкции, проект ППЭЭ, разработать ТЗ и т.д.

НДТ 3

НДТ в части контроля поступающих на очистные сооружения сточных вод и сброса очищенных сточных вод является использование всех (с учетом применимости) методов, перечисленных в таблице 5.2.

- На многих малых О.С. анализы проводятся 1-2 раза в год, анализ поступающей воды отсутствует.
- Нет возможности оценить нагрузку на сооружения и эффективность снижения загрязнений.
- Разработать планы улучшения работы или реконструкции в этом случае практически невозможно.

Без разработки адекватного ТЗ любое проектирование - это попытка лечения без диагноза, весьма спорное и рискованное занятие

НДТ 13

№	Метод	Область применения как НДТ
а	Наличие и использование технологического регламента, включающего в себя подробное описание технологических процессов конкретных очистных сооружений, диапазон рабочих технологических параметров эксплуатации в штатных режимах работы рассматриваемых сооружений и план действий при нештатных и аварийных ситуациях	Универсальный
б	Наличие квалифицированного персонала или договора сервисного обслуживания с квалифицированной организацией	Универсальный
в	Наличие и исполнение программы производственного контроля работы сооружений	Универсальный
г	Надлежащие фиксация, хранение, технологический анализ результатов производственного контроля	Универсальный



Спасибо за внимание!