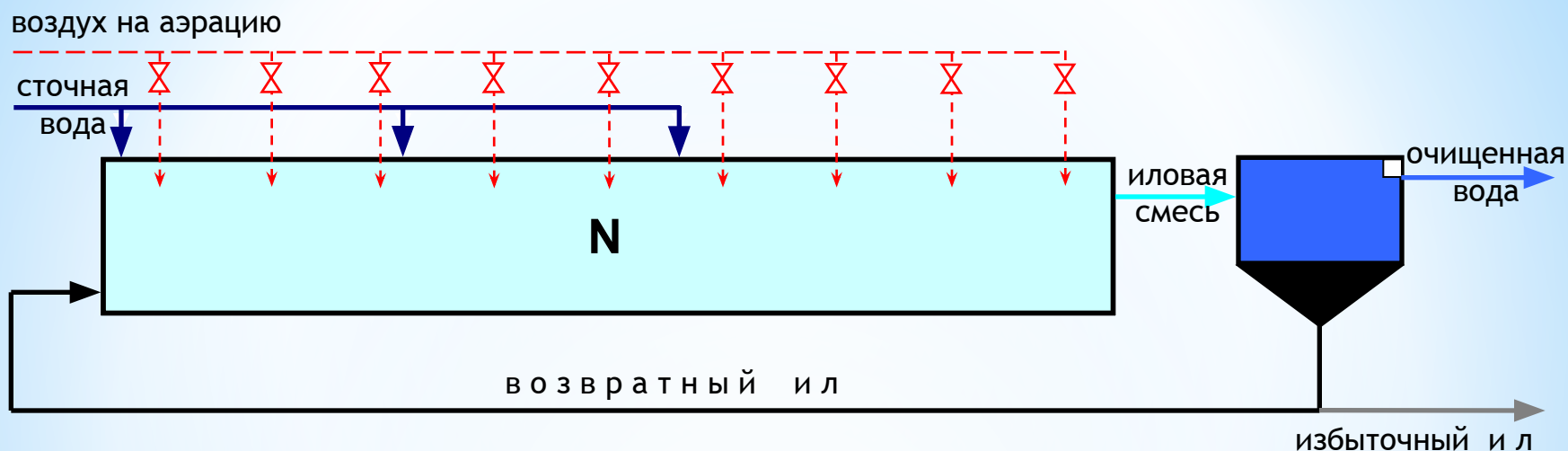


*ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»  
Дирекция водоотведения*

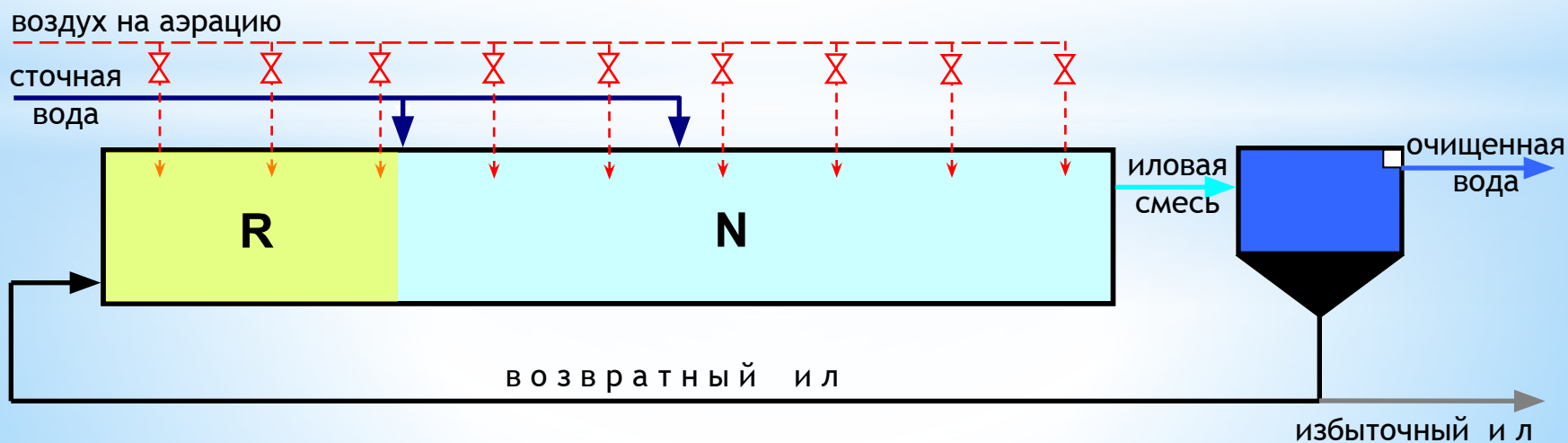
**Выбор технологических решений при очистке  
хозяйственно-бытовых сточных вод.**

**2016 год**

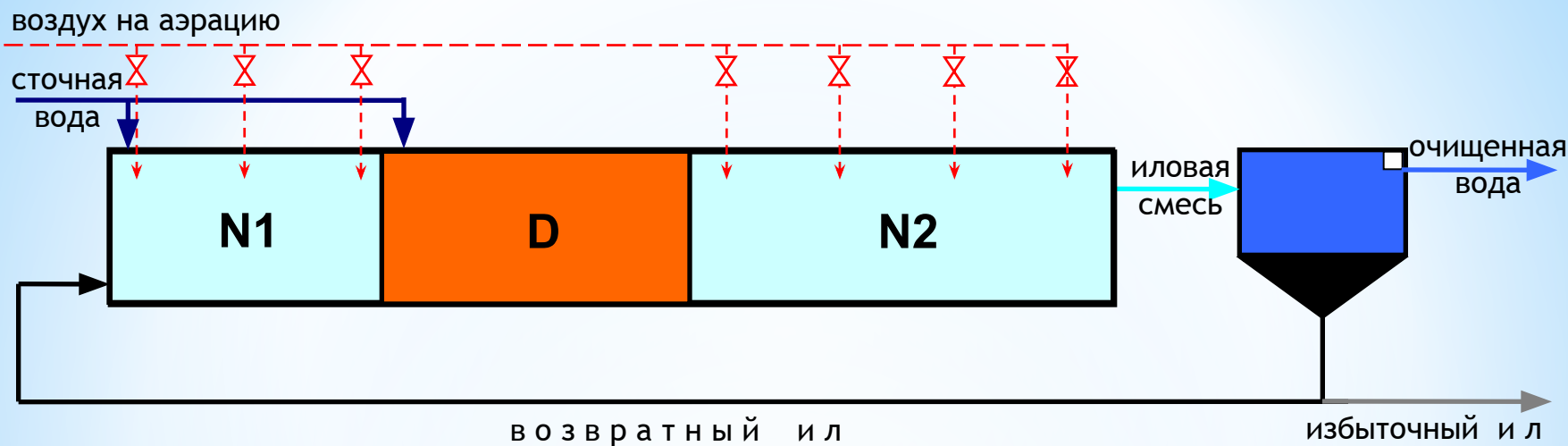
## Технология аэробной биологической очистки от органических веществ



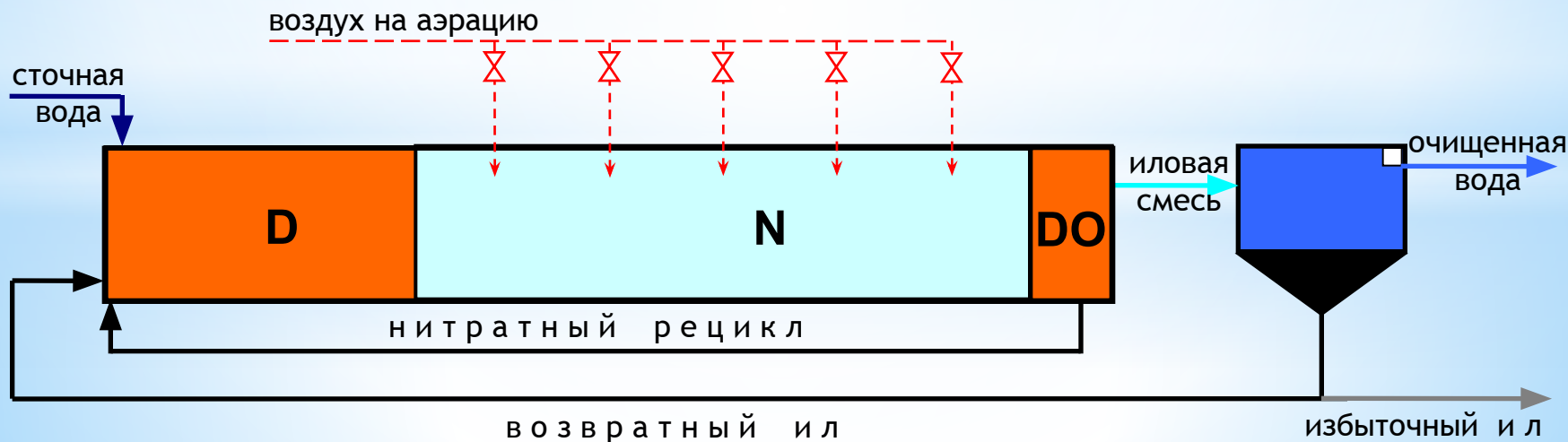
## Технология аэробной биологической очистки от органических веществ с регенерацией активного ила



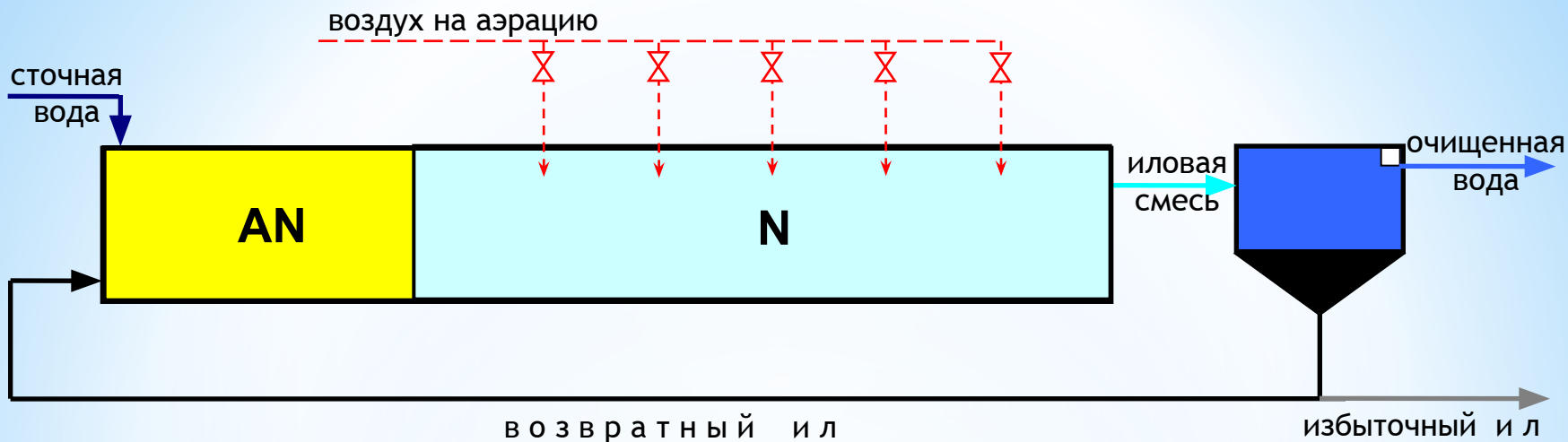
## Технология нитриденитрификации с предшествующей нитрификацией (без нитратной рециркуляции иловой смеси)



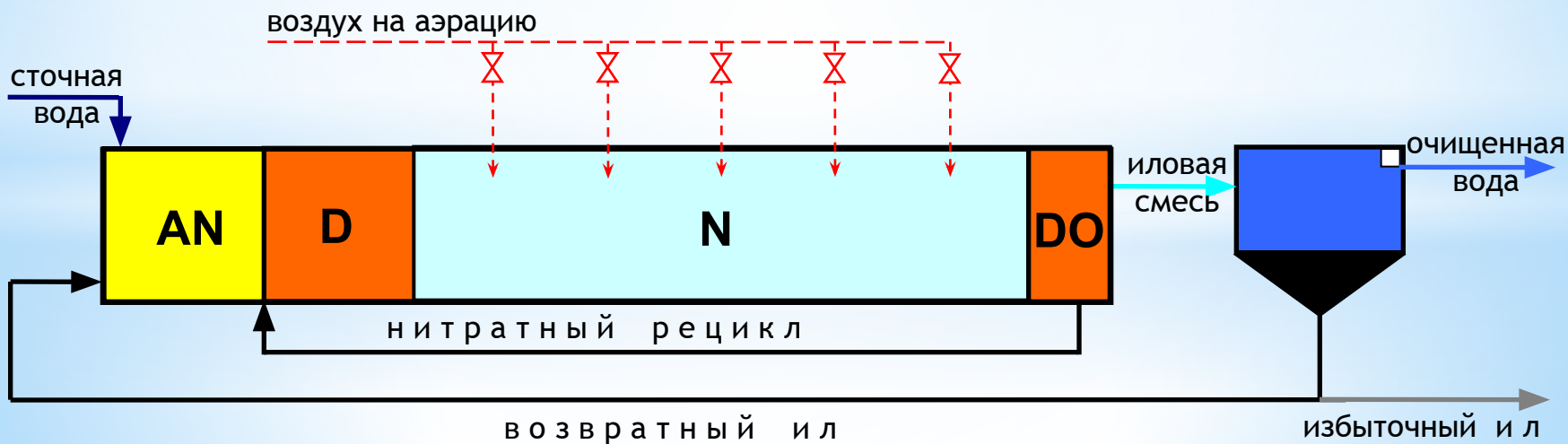
## Технология нитриденитрификации с предшествующей денитрификацией (с нитратной рециркуляцией иловой смеси)



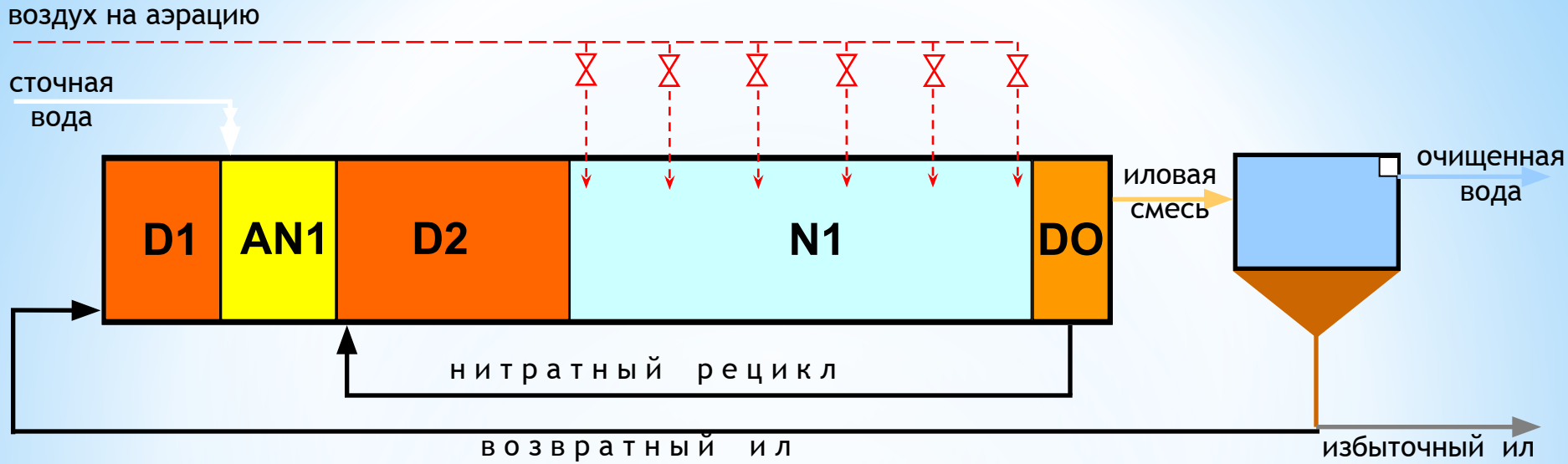
## Технология биологической дефосфатации (A/O – процесс)



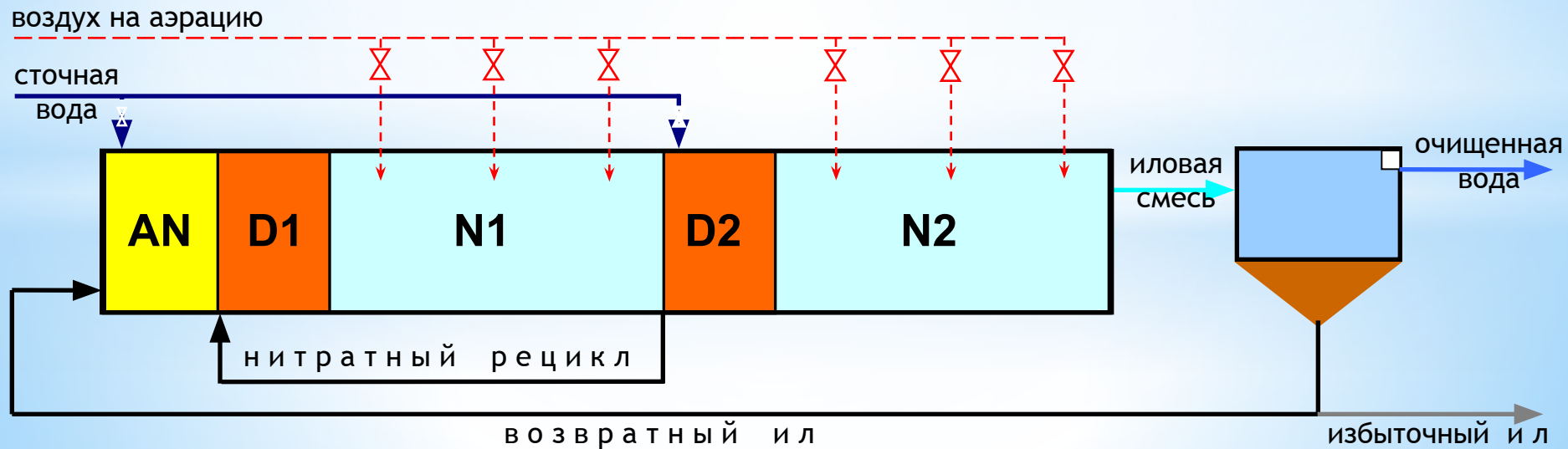
## Технология биологической дефосфатации (A<sup>2</sup>/O – процесс)



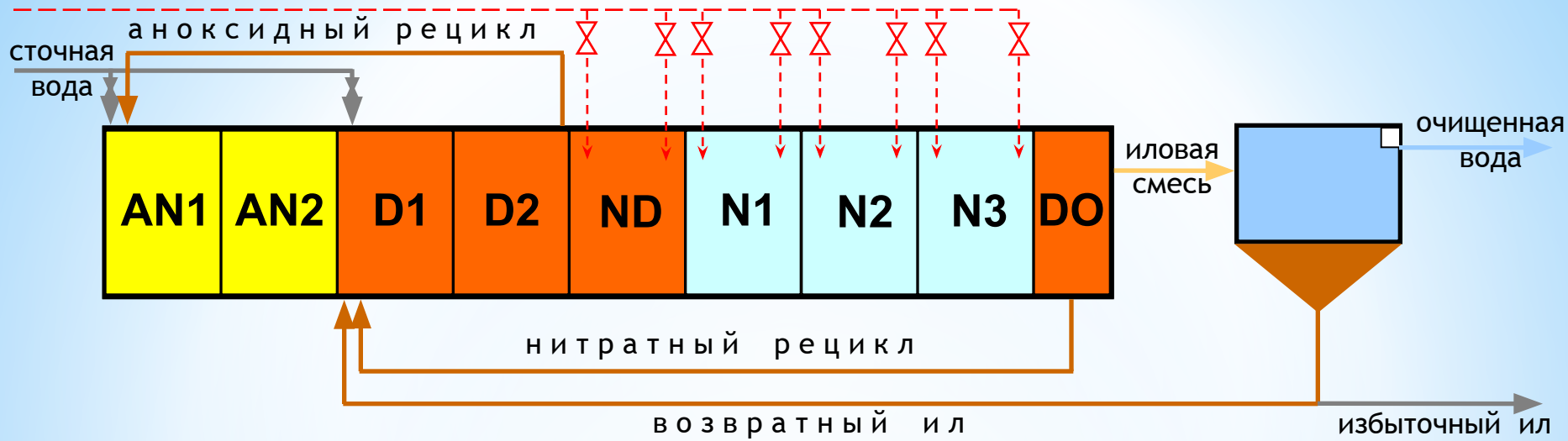
# Йоханесбургский процесс



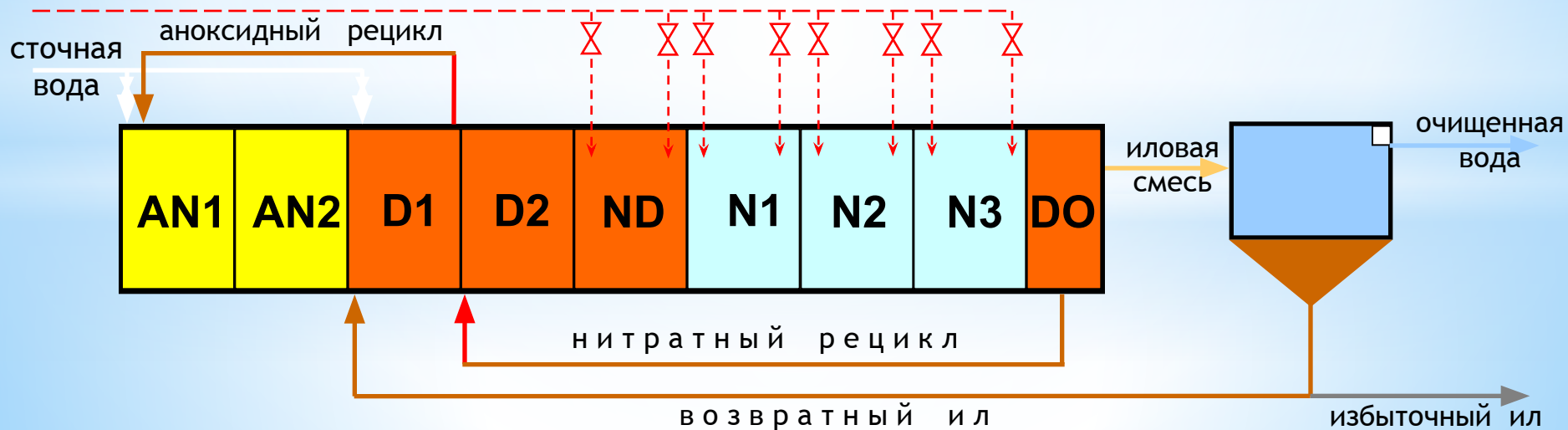
# Технология «Барденфо» (5-и зонный процесс)



## VIP (UCT) процесс



## Модифицированный UCT процесс



**ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»  
Дирекция водоотведения**

**Использование химических реагентов  
при очистке и обеззараживании сточных вод,  
обработке и утилизации осадков сточных вод.**

**2016 год**



# Использование химических реагентов

## при очистке и обеззараживании сточных вод, обработке и утилизации осадков сточных вод

РАБОТА

ПОТРЕБИТЕЛИ

РЕЗУЛЬТАТ

Цель

Задачи

Показатели

Инструменты

Результаты

### Задача: снижение негативного воздействия на окружающую среду

- Снижение негативного воздействия на водные объекты

- с  окислый алюминий (по биогенному элементу фосфору)

- г  хлорит натрия (дезинфекант)


- Снижение негативного воздействия на почву, грунтовые воды, атмосферу

- Г  коль+, Флопам (обезвоживания осадка сточных вод)

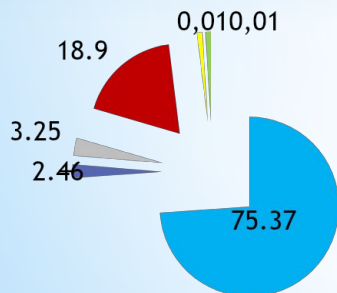
- х  ические реагенты для сжигания осадка сточных вод

- х  ические реагенты для удаления запаха на полигонах

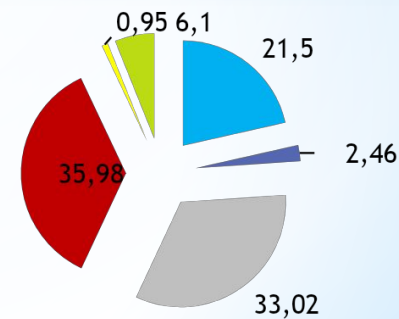
- Улучшение качества водоподготовки для теплотехнических нужд ДВО (неосновная деятельность)

- х  ические реагенты для химводоподготовки

Плановое распределение реагентов по направлениям выполнения задачи, %



Плановое распределение стоимости реагентов по направлениям выполнения задачи, %





# Использование химических реагентов

## при очистке и обеззараживании сточных вод, обработке и утилизации осадков сточных вод

РАБОТА

ПОТРЕБИТЕЛИ

РЕЗУЛЬТАТ

Цель

Задачи

Показатели

Инструменты

Результаты

### Требование к сернокислому алюминию

Наименование показателя	Значение	Метод испытания
Внешний вид	Бесцветная прозрачная жидкость. Допускается незначительная опалесценция	Определяют визуально в стеклянном стакане при естественном или искусственном рассеянном свете
Химическая формула	$Al_2(SO_4)_3$	
Массовая доля оксида алюминия, %	7,0 - 8,0	по ГОСТ 12966-85
Массовая доля нерастворимого в воде остатка, %, не более	0,1	по ГОСТ 12966-85
Массовая доля свободной серной кислоты ( $H_2SO_4$ ), %, не более	0,1	по ГОСТ 12966-85
Массовая доля железа в пересчёте на оксид железа (III), %, не более	0,02	по ГОСТ 12966-85
Массовая доля мышьяка в пересчёте на оксид мышьяка (III), %, не более	0,0015	по ГОСТ 12966-85

# Точки дозирования сернокислого алюминия

Цель

Задачи

Показатели

Инструменты

Результаты

## Внедрение сернокислого алюминия в процесс химического удаления фосфорных соединений сточных вод:

- Период проведения промышленных испытаний 06.12.11 по 30.12.12,
- Объекты испытания : ЦСА, ССА, ЮЗОС, КОС г. Петродворец, КОС г. Кронштадт, КОС г. Пушкин, КОС г. Колпино, КОС п. Понтонный, КОС г. Зеленогорск, КОС г. Сестрорецк, КОС п. Репино

ТКВ «Юго-Восток»

ТКВ «Курортное»

ТКВ «Запад»

ТКВ «Юг» ТКВ «Север»



КОС г. Пушкин  
КОС г. Колпино  
КОС п. Понтонный,

КОС г. Петродворец КОС г. Кронштадт

ССА, ЦСА,  
ЮЗОС

КОС г. Зеленогорск  
КОС г. Сестрорецк  
КОС п. Репино

# Аналитический контроль использования сернокислого алюминия при очистке сточных вод



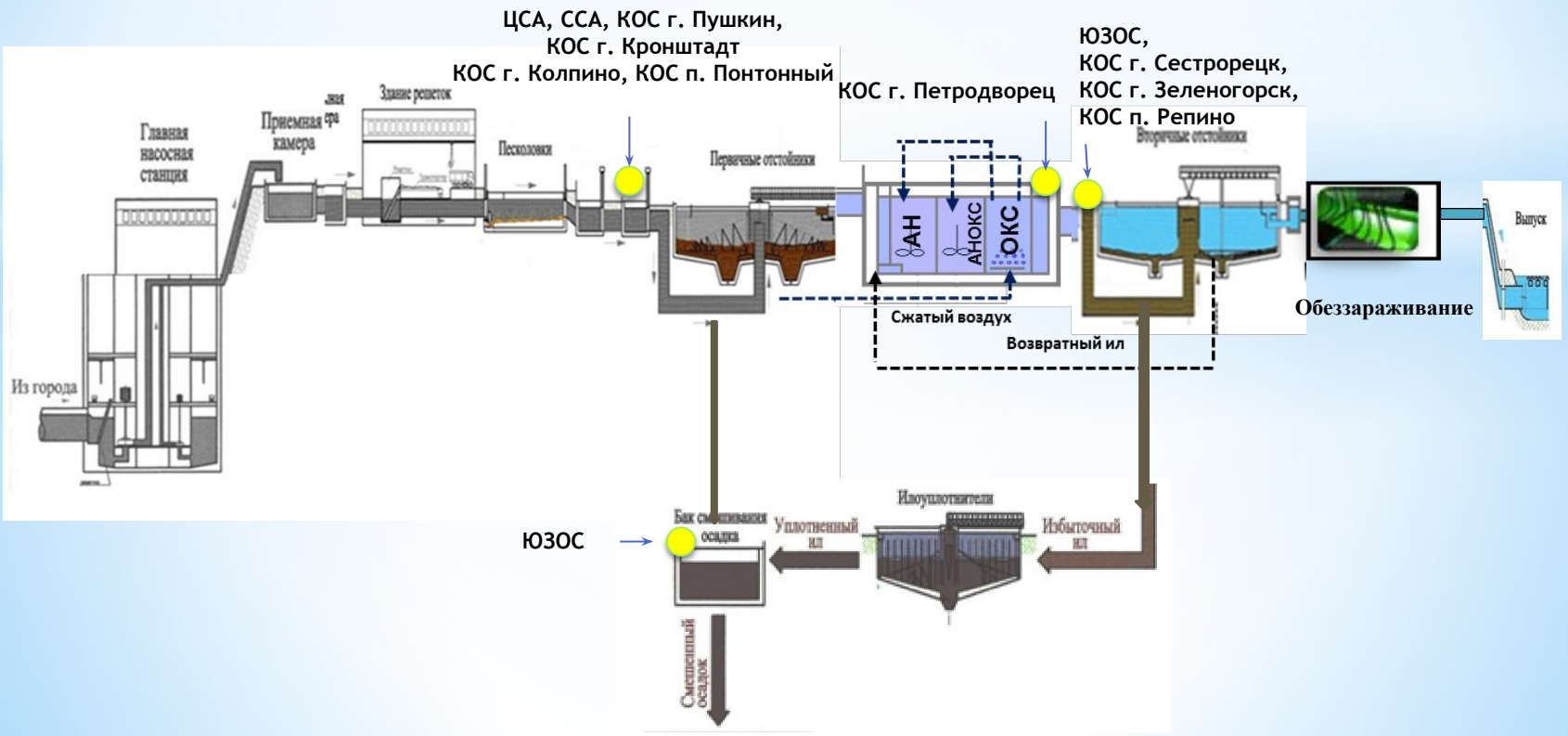
Цель	Задачи	Показатели	Инструменты	Результаты
------	--------	------------	-------------	------------

## РЕЗУЛЬТАТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ

- Нормы расхода реагента

ЦСА	ССА	ЮЗОС	КОС г. Пушкин	КОС г. Колпино	КОС г. Кронштадт	КОС г. Петродворец	КОС п. Понтонный	КОС г. Сестрорецк	КОС г. Зеленогорск	КОС г. Репино
25,0	25,0	38,24	25,0	35,0	43,84	25,0	30,0	10,0	10,0	5,47

- Определены оптимальные точки дозирования



# Аналитический контроль использования сернокислого алюминия при очистке сточных вод

РАБОТА  
ПОТРЕБИТЕЛЯ  
РЕЗУЛЬТАТ

Цель

Задачи

Показатели

Инструменты

Результаты



Наименование КОС	Технология	Факт 2014г. кг/1000м3 сточной воды	Вход				Эффективность снятия фосфора			
			рН	Температура, °С	БПК5, мг/л	фосфаты, мг/л	P-PO4		Робц	
							%	т/мес	%	т/мес
ЦСА	83%Креал (17%JNB)	20,60	7,3	18,0	152	1,9	92,12	386,60	95,32	1160,36
ЮЗОС	УСТ	45,37	7,7	21,2	217	2,8	94,78	141,26	94,17	282,52
ССА	20% УСТ 80% Креал	24,0	7,4	19,0	185	1,3	94,60	230,27	94,42	943,32
КОС г. Сестрорецк	УСТ	10,5	7,2	12,1	79	1,4	83,09	4,30	88,45	11,38
КОС г. Зеленогорск	Креал	12,1	7,2	11,4	114	1,2	74,16	1,19	87,61	4,52
КОС п. Репино	Реактор периодическиго действия	6,5	7,3	10,3	66	0,6	79,26	0,68	83,47	1,98
КОС г. Пушкин	JNB	24,1	7,4	16,5	164	4,2	90,94	43,15	90,82	51,10
КОС г. Петродворец	JNB	25,00	7,3	14,4	173	2,8	94,25	20,91	93,64	31,08
КОС г. Кронштадт	JNB	30,0	7,8	16,3	98	2,9	96,83	11,66	94,71	22,01
КОС г. Колпино	Креал	31,4	7,5	19,2	166	2,7	90,05	37,90	89,21	55,65
КОС г. Понтонный	Креал	27,4	7,3	17,2	76	1,7	83,55	1,84	84,04	2,78

# Аналитический контроль использования сернокислого алюминия при очистке сточных вод

РАБОТА

ПОТРЕБИТЕЛИ

РЕЗУЛЬТАТ

Цель

Задачи

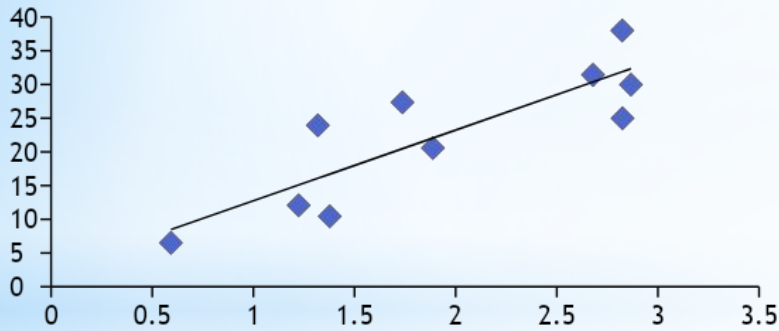
Показатели

Инструменты

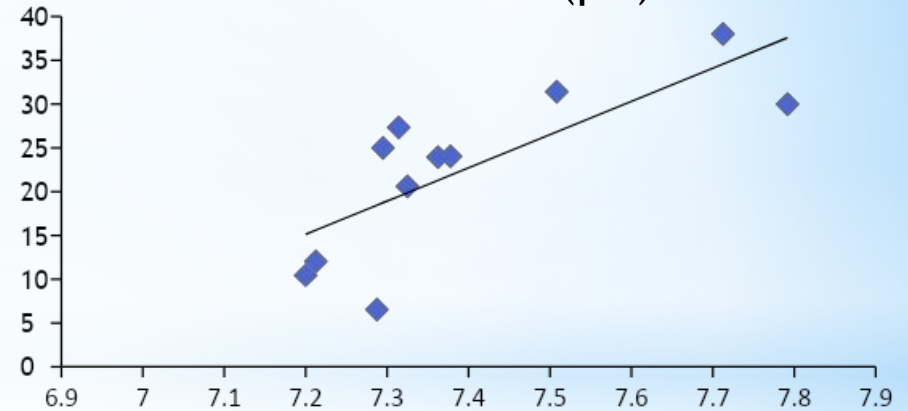
Результаты

## Зависимость нормы расхода сернокислого алюминия

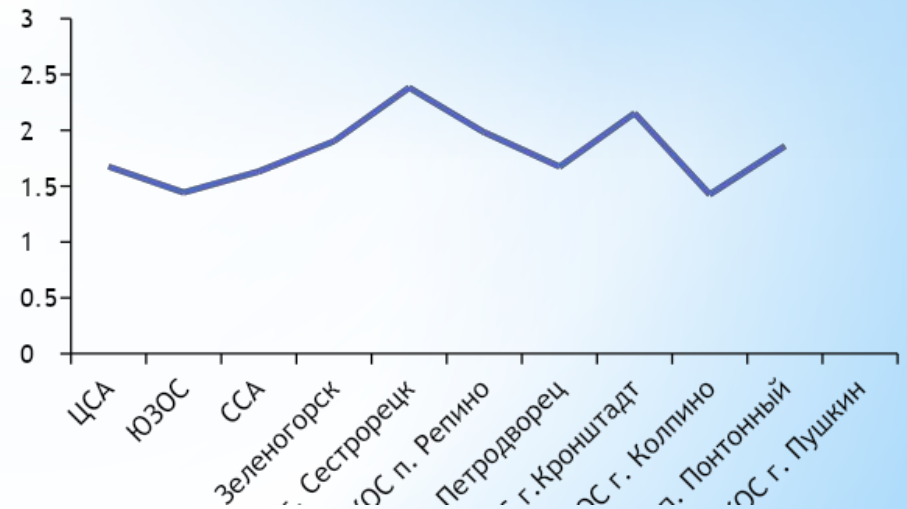
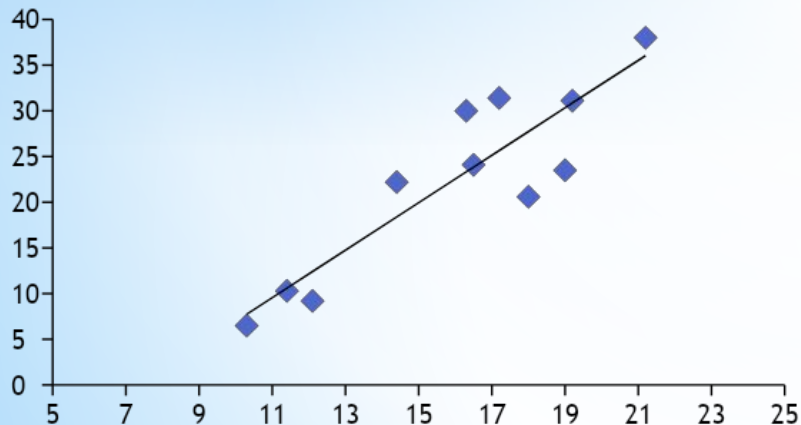
$$D=f(P-PO_4)$$



$$D=f(pH)$$



$$D=f(t^{\circ}C)$$





# Аналитический контроль использования сернокислого алюминия при очистке сточных вод

Цель

Задачи

Показатели

Инструменты

Результаты

## Мероприятия по результатам производственного контроля

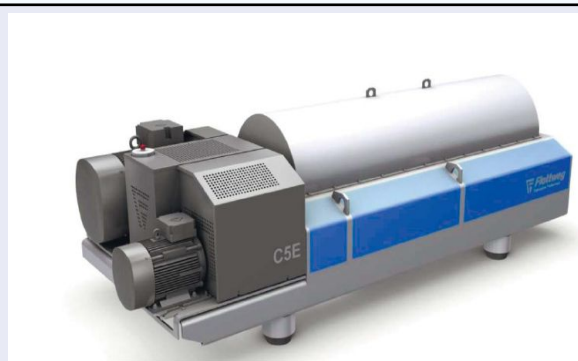
Вид контроля	Контролируемые показатели	Корректирующие и предупреждающие действия
<u>Входной контроль реагента</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Качество реагента (плотность 1,28 кг/дм<sup>3</sup>)</li> <li>Количество реагента (по приборам учета расходомеры, объемные датчики уровня)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Возврат поставщику при несоответствии качества</li> <li>Составление акта о несоответствии количества по товарно-транспортной накладной</li> </ul>
Производственный контроль	<ul style="list-style-type: none"> <li>Расход сточных вод</li> <li>Расход реагента</li> <li>Удельная норма</li> <li>Работа оборудования</li> <li>Система АСУТП</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Поверка и техническое обслуживание приборов учета реагента</li> <li>Корректировка расхода реагента в зависимости от контролируемых показателей</li> </ul>
Химико-аналитический контроль	<ul style="list-style-type: none"> <li>Концентрация фосфора фосфатов по стадиям очистки (до 15 точек отбора проб)</li> <li>Параметры биологической очистки (возраст ила, доза ила, микробиология)</li> <li>Калибровка фосфатомеров</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Госповерка приборов учета сточных вод</li> <li>ТОиР оборудования и системы АСУ ТП</li> <li><u>Оперативные корректировка технологических режимов, параметров работы оборудования и сооружений на основании результатов химико-аналитического и производственного контроля</u></li> </ul>
Приборный контроль (фосфатомеры)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Концентрация фосфора фосфатов по стадиям очистки (3 точки контроля)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Прогнозирование процесса удаления фосфора и удельного расхода реагента</li> <li>Проведение исследований по оптимизации расхода реагента</li> <li>Поиск альтернативного приборного обеспечения</li> </ul>

# Аналитический контроль использования флокулянта обработке и утилизации осадков сточных вод для оптимизации расходов



## Установки обезвоживания осадка

Наименование подразделения	Тип обезвоживающего оборудования
ЦСА	Flotteq-Decanter Z 6E-4/454
ЮЗОС	Flotteq-Decanter C5E-4/454
ССА	Flotteq-Decanter Z 53-4/454
КОС г. Сестрорецк	FLOTTWEG
КОС г. Репино	FLOTTWEG
КОС г. Пушкин	FLOTTWEG
КОС г. Петродворец	FLOTTWEG
КОС г. Кронштадт	FLOTTWEG
КОС г. Колпино	FLOTTWEG





# Использование химических реагентов

## при очистке и обеззараживании сточных вод, обработке и утилизации осадков сточных вод

РАБОТА

ПОТРЕБИТЕЛИ

РЕЗУЛЬТАТ

Цель

Задачи

Показатели

Инструменты

Результаты

### Требование к флокулянту

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	2	3
1	Тип продукции	Синтетический полиэлектролит - порошкообразный флокулянт
2	Внешний вид	Белый сыпучий продукт в виде гранул без запаха (со слабым запахом)
3	Класс продукта	Катионный полиакриламид
4	Область применения	В качестве реагента при обезвоживании осадков сточных вод
5	Хранение	В сухом месте при температуре от: -20 до +35 С
6	Свойства:	
6.1	Сыпучесть	Свободное истечение
6.2	Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>	600-800
6.3	Гранулометрия частиц более 2000 мкм,%	не более 2
6.4	Гранулометрия частиц менее 150 мкм,%	не более 6
6.5	Предельное число динамической вязкости 1% раствора флокулянта в 10% NaCl (при 20°C)	более 400
6.6	Величина катионного заряда, %	50-80
6.7	Остаточное содержание мономера акриламида, %	менее 0,1

# Аналитический контроль использования флокулянта обработке и утилизации осадков сточных вод для оптимизации расходов

РАБОТА

ПОТРЕБИТЕЛИ

РЕЗУЛЬТАТ

Цель

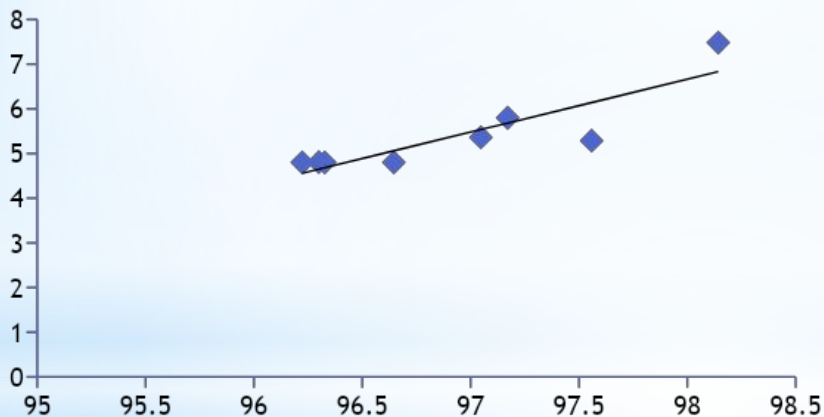
Задачи

Показатели

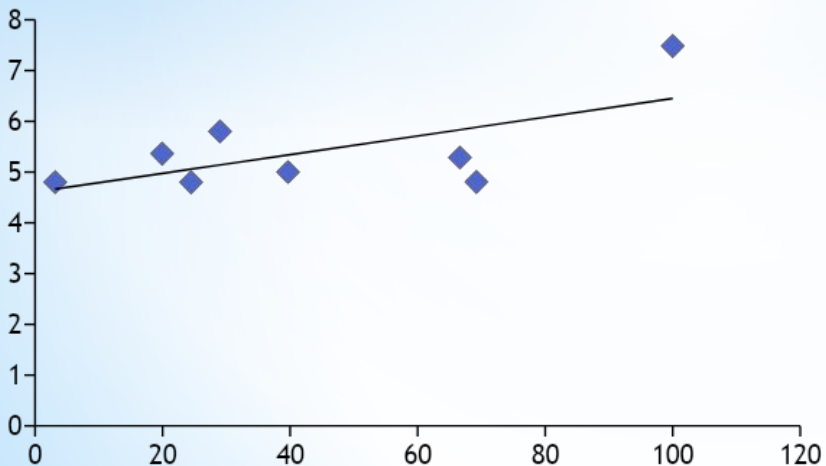
Инструменты

Результаты

## Зависимость нормы расхода флокулянта от параметров поступающего осадка



Влажность осадка



Соотношение ил/осадок



# Аналитический контроль использования флокулянтов при обработке и утилизации осадков сточных вод для оптимизации расходов

Цель

Задачи

Показатели

Инструменты

Результаты

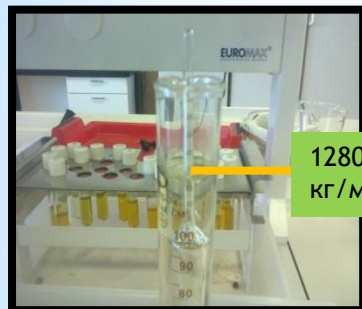
## Производственно- лабораторный контроль использования флокулянта

Вид контроля	Контролируемые показатели	Периодичность контроля
Входной контроль реагента	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Качество реагента (наличие сертификата)</li><li>▪ Количество реагента (товарно-транспортная накладная)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Каждая поставка (ежедневно-еженедельно)</li></ul>
Производственный контроль	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Расход сточных вод</li><li>▪ Тонны сухого вещества</li><li>▪ Содержание ила в смеси осадка</li><li>▪ Уровень залегание в ПО, ВО и ИУ</li><li>▪ Расход реагента</li><li>▪ Удельная норма</li><li>▪ Работа оборудования</li><li>▪ Система АСУТП</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ежедневно</li><li>▪ Еженедельно</li><li>▪ Ежемесячно</li></ul> <p>*(контроль производится с нарастающим итогом)</p>
Химико-аналитический контроль	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Влажность</li><li>▪ Зольность</li><li>▪ Параметры биологической очистки (возраст ила, доза ила, микробиология)</li><li>▪ Калибровка фосфатомеров</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ в соответствии со схемами лабораторного контроля (ежедневно-еженедельно)</li></ul>

# Прием реагента и учет его расхода

## ЦСА

Проверка плотности поступающего реагента



1280  
КГ/М<sup>3</sup>



Сменный персонал УЭСОВ ЦСА принимает машину с сульфатом алюминия, осуществляя входной контроль:

- Уровень в баке реагента
- Количество поступившего реагента
- Плотность поступившего реагента

Все показания фиксируются в журнале



В 00:00 часов сменный персонал УЭСОВ ЦСА производит снятие показаний с расходомеров дозирующих насосов, фиксируя все показания в журнале

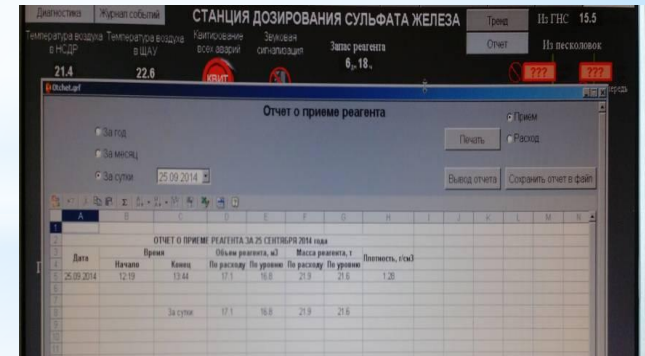


## 2. Входящий контроль расхода реагента

## ССА

1. Реагент привозится на ССА автотранспортом. Сопроводительные документы: товарно-транспортная накладная, паспорт. Прием осуществляет персонал УЭСОВ ССА. Основные контролируемые параметры при приеме реагента: количество (данные расходомера и расчет объема по показаниям уровнемеров в резервуарах хранения); качество реагента: определение плотности (при помощи ариометра).

2. Отчет о приеме реагента формируется автоматически:  
по времени;  
по расходу;  
по уровню;



ОТЧЕТ О ПРИЕМЕ РЕАГЕНТА ЗА 25 СЕНТЯБРЯ 2014 года							
Дата	Время		Объем реагента, м3		Масса реагента, т		Плотность реагента, г/см3
	Начало	Конец	По расходу	По уровню	По расходу	По уровню	
25.09.2014	12:19	13:44	17,1	16,8	21,9	21,6	1,28
За сутки:			17,1	16,8	21,9	21,6	



# Прием реагента и учет его расхода

## Прием реагента и учета его расхода малых КОС на примере КОС г. Кронштадт



Стороная накладная

I. Перевозчик	
(Фамилия, имя, отчество, адрес места жительства, номер телефона - для физических лиц (гражданского лица))	
ГУУИ «Водоканал СПб» филиал «Транспорт и Логистика» (наименование и адрес места нахождения, номер телефона - для юридического лица)	
Петров Александр Сергеевич (Фамилия, имя, отчество, район и адресный объект (при наличии), индекс (районный))	
II. Транспортное средство	
КАМАЗ (марка, тип, модель, грузоподъемность (тоннаж), количество и обозначения мест)	Н 031 УУ/178 (регистрационный номер)
III. Стороны и назначения перевозчика	
(Детальное описание груза, чист, уложен, упакован и сохранен при приеме груза)	(Детальное описание груза, чист, уложен, упакован и сохранен при сдаче груза)
Укажите условия перевозки (при наличии)	Укажите район и адресный объект (при наличии)

ТРАНСПОРТНАЯ НАКЛАДНАЯ № 143203 от 22.09.2014г.

Экземпляр №	Дата	Время (район)	№ блн
1. Грузоотправитель (грузоотправитель)	22.09.2014г.	22:09	22092014
2. Грузополучатель			
3. Наименование груза			
4. Алгоритм сулфит-бензосульфид (сульфит-раскислитель)			
5. Условия перевозки			
6. Прием груза			
7. Сдача груза			
8. Условия хранения			

188452 Ленинградская обл., с. Кронштадт, терр. Фосфорит  
22.09.2014г. 22:09

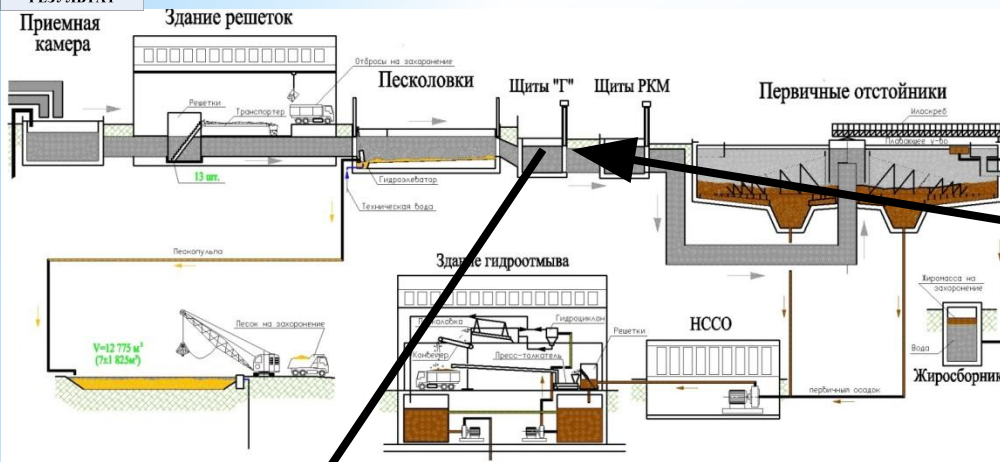
197104 г. Кронштадт ул. Гвардейской, д. 7  
22.09.2014г. 22:09

Генеральный директор: Мясников П.А.  
Петров А.С.

Реагент привозится на КОС г. Кронштадт автотранспортом. Сопроводительные документы: товарно-транспортная накладная, паспорт. Приём осуществляет персонал КОС г. Кронштадт и слесарь по КИП и А энергетического участка.

- Основные контролируемые параметры при приёме реагента:
- количество (расчёт объёма по показаниям уровнемеров в резервуарах хранения);
  - качество реагента: определение плотности (при помощи ариометра).

# Оперативное управление системой дозирования сульфата алюминия ЦСА



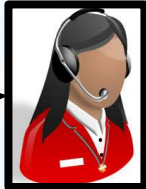
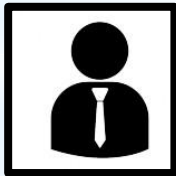
Дозирование осуществляется в три распределительных канала первичных отстойников

В здании реагентного хозяйства установлены 3 насоса, подающие реагент в точки дозирования



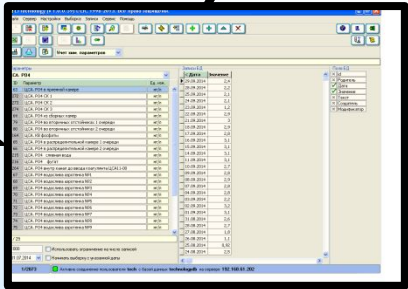
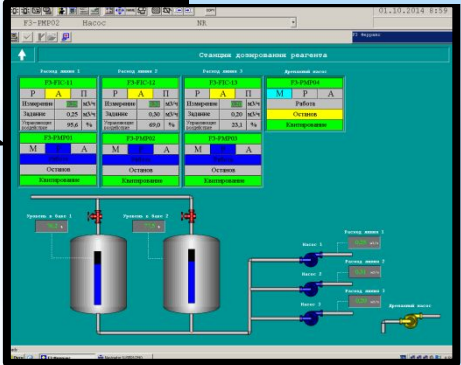
Ежедневно производится отбор суточной пробы сточных вод, которую затем отправляют на анализ в ХБЛ

Насосы управляются системой Yokogawa из диспетчерской ПТУ ЦСА



Данные анализа проб сточных вод передаются в хранилище данных (программа Technology)

В 13:00 производится ежедневный анализ лабораторных данных, исходя из которого, технолог ПТУ ЦСА корректирует необходимую дозу реагента и задает режим дозирования для диспетчера



Дозирование реагента осуществляется пропорционально расходу поступающих сточных вод





# Оперативное управление системой дозирования сульфата алюминия ССА

