

Технологии SUEZ WTS  
Построение комплексных  
схем оборота воды в  
технологических процессах



ready for the resource revolution



# Выполненные проекты

## НПЗ ОАО «ТАНЕКО», Россия

Очистка сточных вод и водоподготовка

Проектный расход сточных вод:

Расход (фаза 1): 16800 м<sup>3</sup>/сут – в работе с 2011 г.

Расход (полное развитие): 50400 м<sup>3</sup>/сут

Схема Мембранный биореактор (МБР)+ЭДР+ОО

Концентрат от ОО с 45 г/л и расходом до 40 м<sup>3</sup>/ч закачивают в скважины на ППД

Доля оборотного водоснабжения достигает 97%.

Схема водоподготовки Ультрафильтрация+ двухступенчатый ОО + ЭДИ

## ТАИФ-НК, Россия

Расположен в Нижнекамске, Россия

Работает для сточных вод комплекса КГПТО

Очистка сточных вод позволяет осуществлять повторное использование

Ввод в эксплуатацию 2016 год

Проектный расход 9600 м<sup>3</sup>/сут

Схема очистки - Мембранный биореактор (МБР), а также система обессоливания, концентрат которой закачивают в скважины

# Выполненные проекты

## Московский НПЗ, Россия

Строительство новых очистных сооружений для сточных вод НПЗ

Очистка сточных вод предусматривает повторное использование

Ввод в эксплуатацию 2017-2018 год

Проектный расход 1200 м<sup>3</sup>/ч

Схема очистки: Мембранный биореактор (МБР) + Обратный осмос

## ОАО “Новокуйбышевский НПЗ”, Россия

Очистка сточных вод позволяет сброс или повторное использование

Ввод в эксплуатацию 2018 год

Проектный расход 60000 м<sup>3</sup>/сут (максимальный 80000 м<sup>3</sup>/сут)

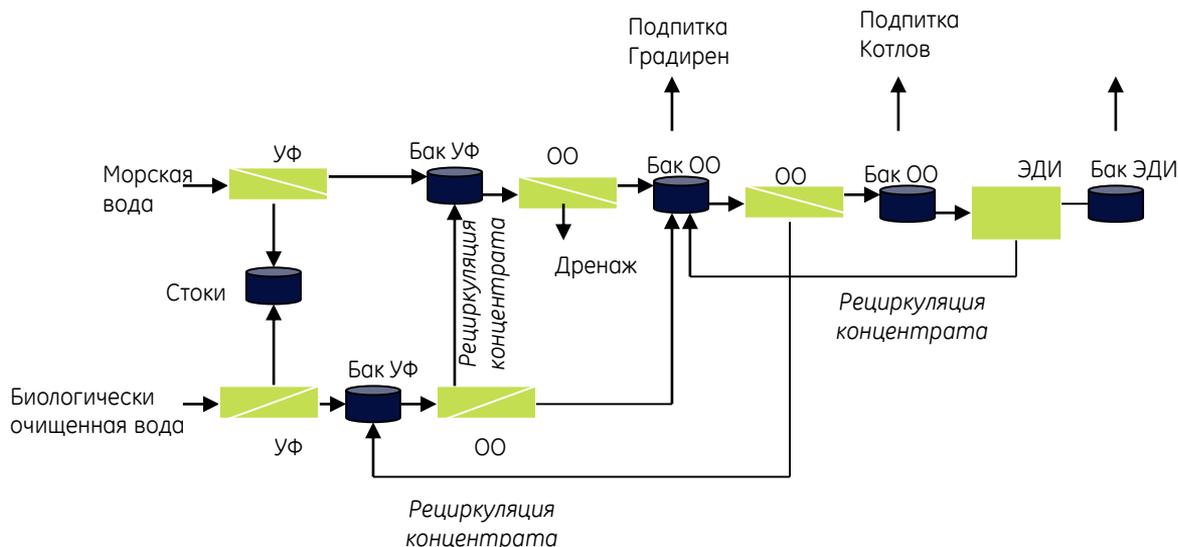
Схема очистки: Мембранный биореактор (МБР)

# Одесский припортовый завод, Украина

Совместная очистка сточных вод и морской воды

Проектный расход 440 м<sup>3</sup>/ч (Обессоленная вода - 16 Мом, вода для котлов высокого давления)

Схема очистки: Ультрафильтрация + двухступенчатый ОО + ЭДИ



## Референции реализованных объектов по комплексным технологическим схемам

### Сточные воды:

Datang Duolun Coal Chemical, Inner Mongolia, China

Схема очистки: ZeeWeed\* MBR + RO + NF + ZLD (все технологии и оборудование SUEZ WTS)

Расход: 4,190 м<sup>3</sup>/сут

Назначение: Сток углехимического комплекса

Ввод в эксплуатацию: 2012

### Водоподготовка+деминерализация:

Inner Mongolia Elion Chemical Industry, China

Схема очистки: ZeeWeed\* UF + RO + ZLD (все технологии и оборудование SUEZ WTS)

Расход: 15,000 м<sup>3</sup>/сут

Назначение: Сток углехимического комплекса

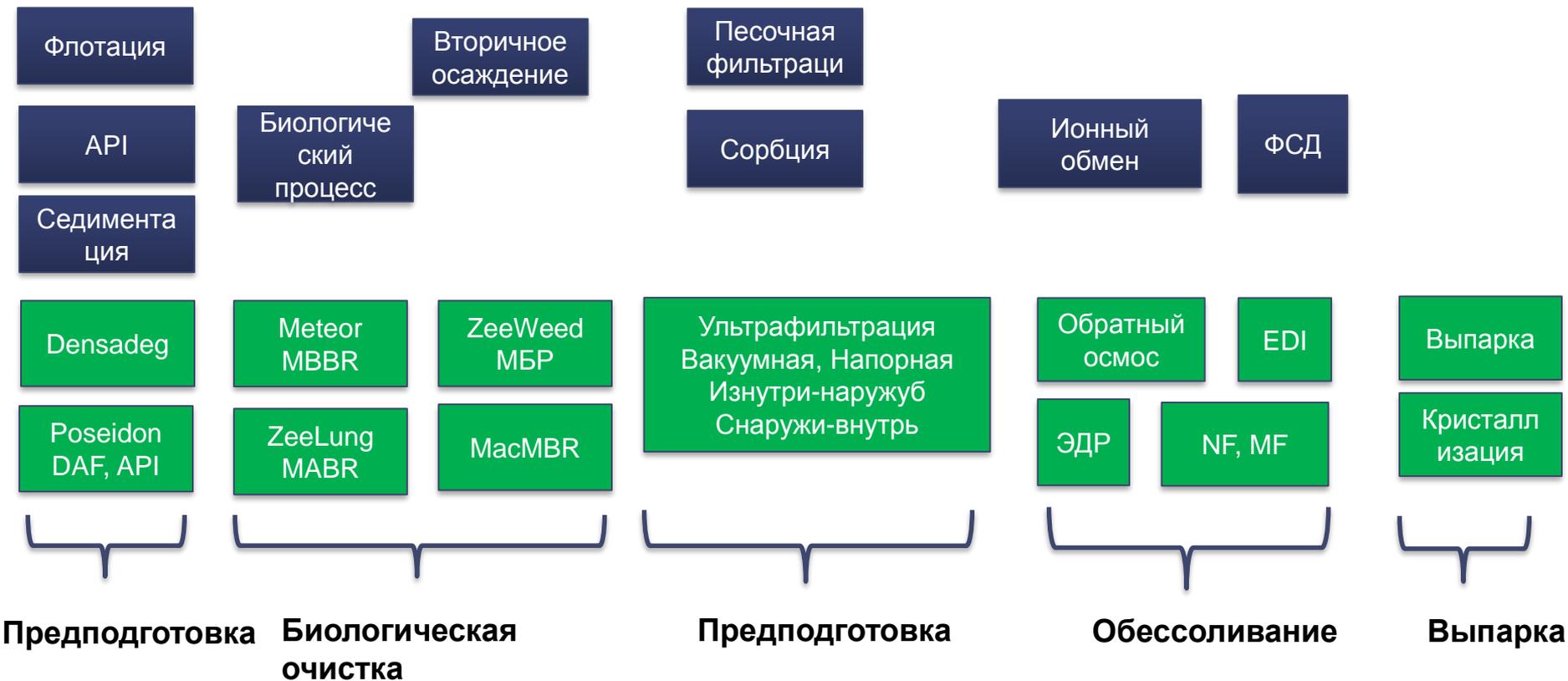
Ввод в эксплуатацию: 2009, ZLD in 2015

# Технологии очистки воды Прошлое и настоящее.

Мембранный биореактор (МБР) vs Классический процесс  
с активным илом

Деминерализация Обратный осмос и ЭДИ vs Ионный обмен

# Соответствие существующего портфолио технологий SUEZ WTS и классических технологий подготовки воды и очистки сточных вод



Технологии для решения любых задач

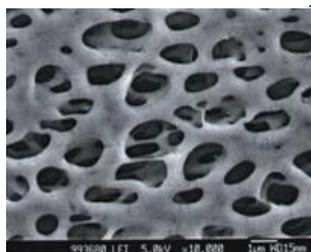
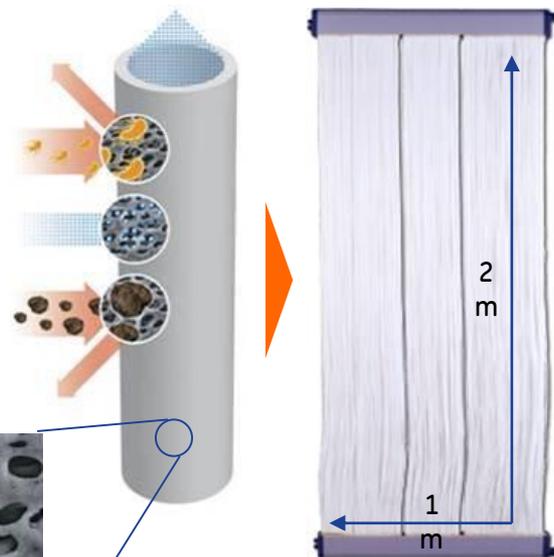
# Мембрана – это залог совершенно чистой воды \*

Полые волокна имеют поверхность с миллиардами микроскопических пор

Размер пор - одно тысячная часть диаметра человеческого волоса

Поры, как физический барьер препятствуют проникновению примесей, одновременно они пропускают молекулы чистой воды

Чистая вода проходит во внутрь полого волокна под действием слабого вакуума



Мембранное волокно

Мембранный модуль

Электро-микроскопическое изображение поверхности мембраны

\* на примере ультраfiltrации

# Достоинства и недостатки классических технологий в сравнении с передовыми мембранными процессами «5 критериев»

## Очистка сточных вод

### 1. Результат работы/качество очистки/надежность

Любой мембранный процесс – это фильтрация сквозь абсолютный барьер с отсечкой по размеру частиц. Результат очистки гарантированно стабилен, надежность и качество продукта на высочайшем уровне.

В случае применения технологий из классического арсенала, возникает риск выноса загрязнений из очистных сооружений в виду применения процессов осаждения как итоговой ступени очистки.

С помощью доочистки – применением дополнительных фильтров возможно повысить надежность системы, но это негативно сказывается на стоимости стройки и OPEX.

Этот критерий очень важен в случае вторичного использования воды.

### 2. CAPEX

В случае объективного (честного) расчета биологической системы объемы аэротенков при классической технологии в 2-2,5 раза больше чем в МБР. Объемы бетонных работ, металлоконструкций и стройки делают стоимость классических очистных сооружений выше чем МБР.

# Достоинства и недостатки классических технологий в сравнении с передовыми мембранными процессами «5 критериев»

## Очистка сточных вод и водоподготовка

МБР дает возможность построения биологической системы удаления трудно окисляемого ХПК на базе порошкового активированного угля, в классической системе это невозможно. Для решения данной задачи как правило необходимо строить дополнительные угольные фильтры, что обуславливает рост CAPEX.

### 3. Занимаемая площадь

По причинам связанным с объемами аэротенков МБР в 2-2,5 раза компактнее.

### 4. Операционные затраты

Примерно равны для обеих технологий, но в МБР энергозатраты несколько выше, а классическая технология требует намного больше обслуживающего персонала в виду невозможности глубокой автоматизации. Также в МБР количество образующегося избыточного активного ила на 20-25% меньше что обуславливает более низкие затраты на его утилизацию.

### 5. Общие критерии

МБР – признанная технология надежной очистки сточных вод для нефтеперерабатывающих и нефте/газохимических комплексов, с гарантированным качеством очищенной воды, высоким уровнем автоматизации и адекватным OPEX.

# Достоинства и недостатки классических технологий в сравнении с передовыми мембранными процессами «5 критериев»

## Деминерализация

### 1. Результат работы/качество очистки/надежность.

Качество очистки и надежность работы при сравнении классических ионнообменных фильтров и мембранных систем соотносимо, но при этом классические фильтры генерируют более агрессивные сточные воды и потребляют большее количество реагентов что оказывает влияние как на CAPEX так и на OPEX. К одной из самых надежных систем подготовки деминерализованной воды относится комбинация обратного осмоса и ионнообменного фильтра смешанного действия.

### 2. CAPEX

В связи с развитием мембранных технологий и низкой металлоемкостью, ионный обмен по стоимости становится близок к мембранным технологиям, но только при невысоких солесодержаниях исходной воды.

### 3. Занимаемая площадь

Примерно равны для обеих технологий, но в ионном обмене за счет необходимости содержания реагентного хозяйства занимаемая площадь несколько больше, а требования к помещению реагентного хозяйства значительно выше.

# Достоинства и недостатки классических технологий в сравнении с передовыми мембранными процессами «5 критериев»

## Деминерализация

### 4. Операционные затраты

Напрямую связаны с составом исходной воды, для случая солесодержанием больше 100 мг/л ионный обмен становится дороже, в случае вторичного использования очищенных сточных вод данный показатель значительно выше, а соответственно ОПЕХ на ИО будет заметно выше.

### 5. Общие критерии

Применение ИО оправданно только в проектах где расход выше 1000 м<sup>3</sup>/ч и солесодержание исходной воды не более 100 мг/л. При параметрах вне этих диапазонов применение мембранных процессов является экономически оправданным, как с точки зрения прямых затрат так и с точки зрения экологии.

# Утилизация солевого концентрата

<ul style="list-style-type: none"><li>❑ Выпарка и кристаллизация солевых концентратов</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❑ Глубинная закачка в пласт или в нефтяные скважины на ППД</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>❑ Применимо на любой площадке не зависит от каких-либо согласований</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❑ Сопряженно с определёнными согласованиями со стороны государственных органов. Пример: в Татарстане данная схема была согласованна, а в ЮФО данное решение не было реализовано по причине отсутствия необходимого согласования.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>❑ Наличествует солевой отход смеси солей, подлежащий утилизации.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❑ Весь концентрат закачивается в скважину</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>❑ Капитальные затраты на возведение установки и закупку оборудования для установки производительностью 20 м3/ч составляет примерно 20-25 МЕвро</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❑ Капитальные затраты на новое строительство составляют около 1,5 млрд рублей</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>❑ Увеличение производительности при росте производства возможно за счет модульности оборудования.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>❑ Любое отступление от согласованного регламента как в сторону увеличения так и уменьшения, будет требовать нового цикла согласований с не гарантированным результатом</li></ul>

# Пример вновь строящегося нефтехимического комплекса

Компания SUEZ WTS разработала технологию как для водоподготовки поступающей исходной воды, так и для очистки производственных стоков, а также утилизации жидких концентратов от обессоливания. Данная схема принята Заказчиком по результатам технико-экономического сравнения с классическими технологиями и схемами предложенными другими компаниями.

1. Свежая речная вода обрабатывается на ультрафильтрации и подвергается первичному обессоливаню на установках ОО, часть воды идет на подпитку водооборотных циклов, а часть на глубокую деминерализацию с помощью второй ступени ОО и ЭДИ. Все образующиеся на установке концентраты отправляются на обработку в систему ZLD.
2. Система очистки сточных вод разработана для трех потоков коммунальный сток, ливневой/нефтесодеждающий сток и производственные сточные воды. Каждый из потоков предварительно подготавливается с помощью механических решеток флотаторов и нефтеловушек. Затем происходит смешение стоков и совместная их очистка на МБР. Очищенная вода из МБР замещает речную воду.
3. ZLD (система жидкого нулевого сброса) состоит из предварительной установки концентрирования методом ОО и установки выпарки/кристаллизации.

В данном проекте все применяемое оборудование производится компанией SUEZ, это позволяет предоставить Заказчику лучшее предложение.

**SUEZ – это не только проектирование и поставка оборудования для очистки воды, но и долгосрочный партнер при эксплуатации очистных сооружений.**

**Долгосрочные сервисные контракты (ДСК) по эксплуатации сооружений с расширением гарантии как на оборудование так и на качество очищенной воды.**

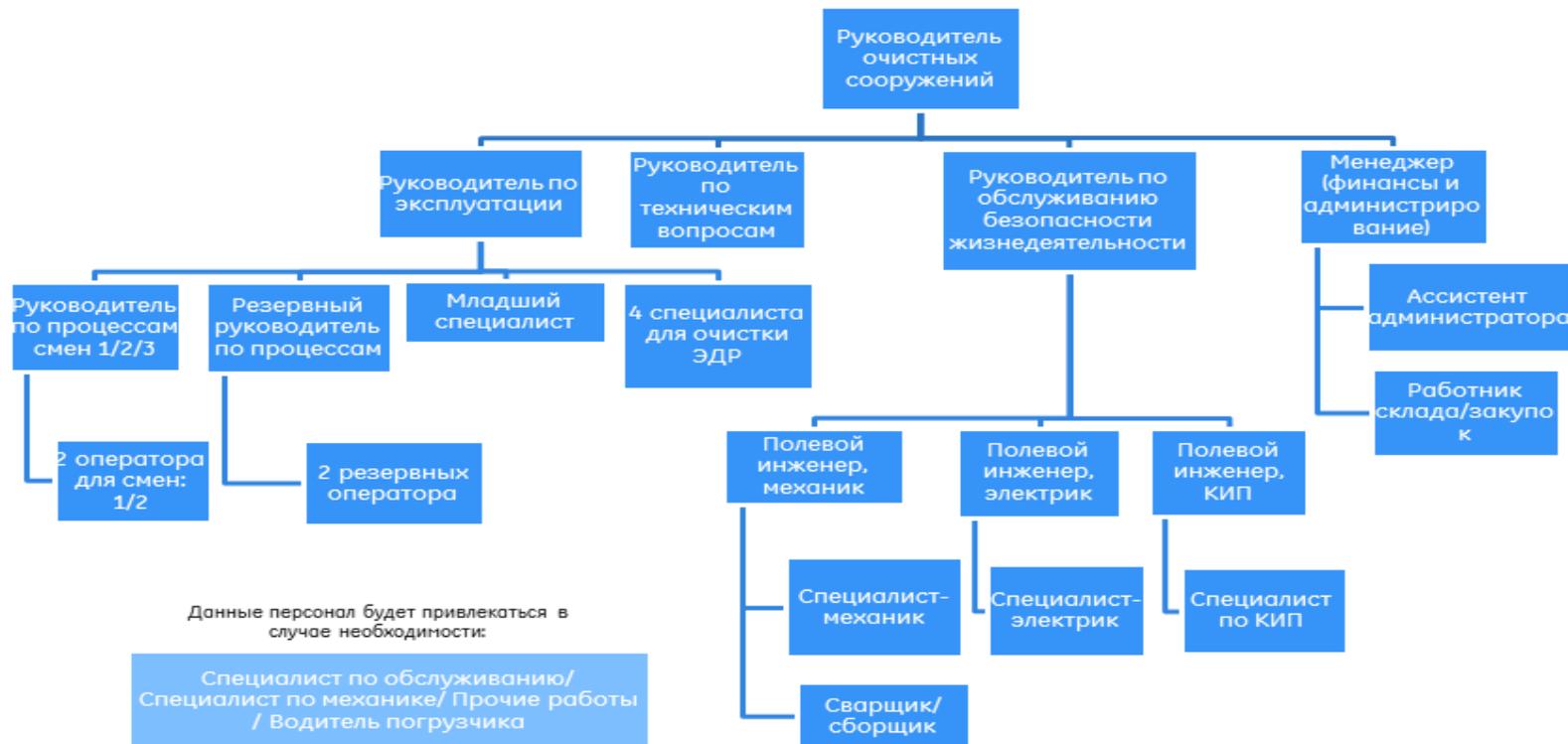
## Наши клиенты O&M

Страна	Индустрия	Технология	Применение
Бельгия	Нефтепереработка	UF	Waste Water
	Нефтепереработка	UF/RO	Waste Water
Канада	Нефтепереработка	UF/RO	Process Water
	Нефтепереработка	MMF/DI	Process Water
Италия	Нефтепереработка	DAF/MMF/RO/E-cell	Process Water
	Нефтепереработка	MMF/RO	Process Water
	Нефтепереработка	UF/EDR	Water Reuse
	Нефтепереработка	MMF/EDR	Water Reuse
	Нефтепереработка	Clarifier/DAF/MMF/RO/E-cell DI	Особо-чистая вода
Кувейт	Правительство	SWRO	Potable Water
Люксембург	Нефтепереработка	UF/RO	Process Water
Мексика	Химия	RO/DI	Process Water
Филиппины	Нефтепереработка	RO/ED O&M	Process Water
	Нефтепереработка	RO O&M	Process Water
Португалия	Нефтепереработка	MMF/RO/E-cell	Process Water
Испания	Нефтепереработка	MMF/RO	Process Water
Тринидад	Нефтепереработка	UF/RO	Process Water
Великобритания	Атомная	EDR/DI	Process Water
	Нефтепереработка	DAF/MMF/RO	Process Water
	Нефтепереработка	MMF/RO	Process Water
США, Оклахома	Химия	MMF/RO/DI	Process Water
	Нефтепереработка	MMF/RO/DI	Process Water
США, Пенсильвания	Нефтепереработка	RO/EDI	Process Water
	Нефтепереработка	MMF/DI	Process Water

С 2017 года ОАО «Роснефть-Уфанефтехим» работает по схеме ДСК



# Организационная структура эксплуатации БОС



# Спасибо за внимание!

