



## РОССИЙСКИЙ СОЮЗ ПРОМЫШЛЕННИКОВ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ Методика оценки технологии очистки ХБСВ

**Пилотный проект:** Модернизация инфраструктуры водоотведения в малых населенных пунктах.

### Методика оценки предлагаемых технологий для малых КОС

**Цель разработки методических рекомендаций:** оценка технологии в целях формирования рекомендаций при проведении модернизации малых КОС.

**Принцип оценки:** балльная оценка, исходя из заявленных и верифицируемых возможностей малый КОС.  
Предлагаемые баллы выставляются экспертом, исходя из описания предлагаемого малого КОС.

### Критерии определения достаточности предлагаемых решений при проведении балльной оценки:

Оценка, исходя из суммы баллов по группам оцениваемых параметров

Дополнительный повышающий коэффициент (в пределах 1,5 кратности на усмотрение эксперта) для позиций таблицы оценки на основе важности критерия в целях обеспечения качества очистки воды в условиях продолжительной эксплуатации – по позициям таблицы для критериев 3,4,...

Комментарии по отдельным критериям (раздел дополняется):

Пп.15,16 – для малых КОС не имеет смысла серьезного практического процесс биологического удаления фосфора

Максимальная сумма возможных баллов при оценке малого КОС – 8800

Шкала оценки:

**0 – 4999** – проект не может быть рекомендован

**5000 – 7000** – проект рассматривается, исходя из дополнительных данных таблицы 1

**7001 – 8000** – проект предварительно признается соответствующим поставленным задачам, рассматривается не в приоритетном порядке

**8001 – 8800** – проект рассматривается в приоритетном порядке.

### Критерии отбора компаний, исходя из предлагаемых проектных решений:

1. Стоимость создания и эксплуатации (на примере 1000м<sup>3</sup>/сутки)
2. Срок службы оборудования
3. Периодичность капитального ремонта
4. Достижимая степень очистки ХБСВ
5. Соответствие стандартам, включая СП 32.13330.2018.
6. Цифровизация, автоматизация процессов
7. Возможность модернизации в последующем при увеличении мощности.

## 8. Прохождение экспертной оценки

Для ранжирования компаний производителей необходимо:

1. Рассчитать исходя из предоставленных данных расходы жизненного цикла (стоимость владения очистными сооружениями на период самого продолжительного срока эксплуатации из представленных)
2. Рассчитать сумму баллов после экспертной оценки информации предоставленной в анкете компании производителя
3. Заполнить таблицу 1 для ранжирования компаний по следующей форме:

Таблица 1 – Общие сведения о малом КОС

№	Наименование компании	Капитальные вложения, тыс.руб./м <sup>3</sup> производительности в сутки	Операционные затраты, тыс.руб./м <sup>3</sup> производительности в сутки	Срок службы оборудования, лет.	Стоимость владения (расходы жизненного цикла) удельно на 1м <sup>3</sup> производительности в сутки, тыс.руб./м <sup>3</sup> производительности в сутки	Кол-во баллов, набранных при экспертной оценке	Административная нагрузка на муниципальные и федеральные органы, связанная с эксплуатацией, ремонтом и реконструкцией КОС, шт. тендеров, за время макс жизненного цикла	Примечание (время работы на рынке малых и небольших КОС, мощность производства в условных блоках 500м <sup>3</sup> /сутки, и т.д.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9

, где:

- Стоимость владения определить по ГОСТ Р 58785-2019
- Сравнение проводить на самый продолжительный срок службы оборудования из представленных
- Включить в расчет сопутствующие расходы на организацию тендеров и торгов для обеспечения капитального ремонта и нового строительства
- В случае нового строительства по окончании срока службы оборудования учесть расходы на тендеры для обеспечения нового проектирования и стоимость нового проектирования
- В операционных расходах учесть количество человеко-часов на годовое обслуживание и возможность аттестации эксплуатанта со стороны производителя
- Отдельно следует предоставить перечень требуемых регламентных работ для работы установки
- Для расчетов сроков службы емкостного оборудования использовать данные таблицы №2

Таблица 2. Срок службы емкостного оборудования в зависимости от материала.

Наименование материала	Нержавеющая сталь	Металл	Бетон	Стеклопластик	Полиэтилен	Полипропилен
Срок службы емкостного оборудования, лет	50	10	15	25	60	60

Таблица 3 – Критерии оценки малых КОС

	Критерий	Параметры	Баллы	Оценка	Комментарий эксперта (обоснование оценки по критерию)
<b>Общие сведения</b>					
1.	Какая технология применяется для очистки сточной воды (основная стадия окисления органики)	Свободно плавающий активный ил	50		
		Иммобилизованный биоценоз (на некольматируемой загрузке). Ерши и тп исключены	100		
2.	Какие стадии очистки сточной воды используются в установках	Механическая очистка	100		
		Усреднение	100		
		Первичное отстаивание	0		
		Анаэробная	0		
		Аноксидная	100		
		Аэробная	100		
		Вторичное отстаивание	100		
		Доочистка на биофильтрах	0		
		Доочистка на биофильтрах с последующими мероприятиями по удержанию открепленной биопленки	100		
		Доочистка сорбционная (без предварительной доочистки на биофильтрах)	50		
		Доочистка сорбционная после очистки на биофильтрах	100		
		Обеззараживание УФ-облучением	100		
		Обеззараживание реагентное	0		
3.	Возможна ли стабильная работа ОС при загрузке до 50% по органической составляющей.	Да	100		
		Нет	0		
<b>Технологические характеристики установки</b>					
4.	Требования к концентрации загрязняющих веществ, которые можно подавать на установку с сохранением норм рыбхоза для очищенной воды (сравнение с постановлением Правительства РФ №644 при сбросе в централизованную полно раздельную систему водоотведения): – взвешенные вещества – азот общий – БПК <sub>5</sub>	Максимальные допустимые значения нормативных показателей общих свойств сточных вод и концентраций загрязняющих веществ в сточных водах, установленные в целях предотвращения негативного воздействия на работу централизованных общесплавных и бытовых систем водоотведения, а также централизованных комбинированных систем водоотведения (применительно к сбросу в общесплавные и бытовые системы водоотведения) Постановление Правительства РФ от 29 июля 2013 г. N 644			
		Взвешенные вещества >=300мг/л /<300мг/л	100/0		
		Азот общий >=50мг/л /<50мг/л	100/0		
		БПК <sub>5</sub> >=300мгО <sub>2</sub> /л /<300мг О <sub>2</sub> /л	100/0		
		ХПК >=500мгО/л /<500мг О/л	100/0		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ХПК</li> <li>– фосфор общий</li> <li>– нефтепродукты</li> <li>– СПАВ неионогенные</li> <li>– СПАВ анионные</li> </ul>	Фосфор фосфатов $\geq 500$ мг О/л / $< 500$ мг О/л Нефтепродукты $10 \geq$ мг/л / $10 <$ мг/л Азот общий $50 \geq$ мг/л / $50 <$ мг/л Фосфор общий $12 \geq$ мг/л / $12 <$ мг/л СПАВ неионогенные $10 \geq$ мг/л / $10 <$ мг/л СПАВ анионные $10 \geq$ мг/л / $10 <$ мг/л	100/0 100/0 100/0 100/0 100/0 100/0		
5.	Минимальная и максимальная температура входящей сточной воды, подаваемой на установку (с сохранением норм рыбхоза для очищенной воды)	Соответствие оптимальному диапазону необходимому для обеспечения жизнедеятельности биоценоза обеспечивающему процессы нитроденитрификации и процессы биохимического окисления			
		Т <sub>сточ.вод.мин</sub> $\geq 15^\circ\text{C} / < 15^\circ\text{C}$	100/0		
		Т <sub>сточ.вод.макс</sub> $\geq 35^\circ\text{C} / < 35^\circ\text{C}$	0/100		
<b>Механическая очистка</b>					
6.	Применяемое оборудование (при наличии) <ul style="list-style-type: none"> <li>– тип решетки,</li> <li>– прозор решетки (диаметр отверстий),</li> <li>– автоматизированная/ручная выгрузка отходов</li> <li>– комбинированная установка механической очистки, включающая в себя пескожироуловитель, решетку, автоматическую выгрузку отходов</li> </ul>	Комбинированная установка механической очистки <b>В случае применения не комбинированной установки:</b> <b>Решетка:</b> Простая (не автоматизированная) Грабельная Барабанная Шнековая <b>Выгрузка отходов в контейнер для мусора:</b> Ручная Автоматизированная	660 0 100 100 100 0 100		
7.	Наличие теплого помещения для размещения контейнера для мусора и отходов	Есть Не предусмотрено	100 0		
8.	Наличие резервного оборудования в составе установки	Да Нет	100 0		
9.	Наличие песколовки	<b>В случае отсутствия комбинированной установки очистки:</b> Да Нет	100 0		
10.	Характеристика песколовки: <ul style="list-style-type: none"> <li>– тип песколовки</li> <li>– количество секций</li> <li>– как производится удаление песка и его утилизация (автоматически/вручную)</li> <li>– наличие резерва</li> </ul>	<b>В случае отсутствия комбинированной установки очистки:</b> Тангенциальные Аэрируемая Горизонтальная Вертикальные Удаление песка вручную или мешковый обезвоживатель Удаление песка автоматически в контейнер для мусора Наличие резерва Отсутствие резерва	10 100 80 50 50 100 100 0		
11.	Наличие жиролоуловителя, при его наличии:	<b>В случае отсутствия комбинированной установки очистки:</b> Механический	50		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– тип конструкции</li> <li>– наличие резерва</li> <li>– как осуществляется выгрузка жира (автоматически/вручную)</li> </ul>	Аэрируемый Резерв есть Резерва нет Выгрузка вручную Выгрузка автоматически	100 100 0 0 100		
<b>Усреднитель</b>					
12.	Наличие усреднителя	Да Нет	100 0		
13.	Характеристика усреднителя (при наличии): <ul style="list-style-type: none"> <li>– количество секций</li> <li>– как производится перемешивание стоков</li> <li>– при помощи чего осуществляется подача сточной воды на очистку (эрлифт/ насос)</li> <li>– возможность регулировки производительности подачи, как реализована такая возможность</li> <li>– его объем на примере установки КОС 100м3/сутки</li> </ul>	<b>Количество секций</b> 1 секция 2 секции Более 2-х секций <b>Перемешивание стоков</b> Отсутствует Барботаж/Аэрация Мешалка <b>Возможность регулировки подачи сточных вод на очистку</b> Отсутствует (настройка при ПНР) Регулировка через автоматику (частотное регулирование/время работы/расходомер) Не менее 30% от суточного поступления сточных вод	50 100 100 0 50 100 0 50 100		
<b>Биологическая очистка</b>					
14.	Наличие зон удаления биогенных элементов в установке: <ul style="list-style-type: none"> <li>– анаэробная (биологическая дефосфатация)</li> <li>– аноксидная (денитрификация)</li> <li>– аэробная (нитрификация)</li> </ul>	Анаэробная (биологическая дефосфатация) Аноксидная (денитрификация) Аэробная (нитрификация)	0 100 100		
15.	Время нахождения сточных вод в зонах удаления биогенных элементов в установке: <ul style="list-style-type: none"> <li>– анаэробная (биологическая дефосфатация)</li> <li>– аноксидная (денитрификация)</li> <li>– аэробная (нитрификация)</li> </ul>	Анаэробная – любое время Аноксидная (денитрификация) >=2,5 часа Аноксидная (денитрификация) <2,5 часа Аэробная (окисление и нитрификация) >=12 Аэробная (окисление и нитрификация) <12	0 100 0 100 0		
16.	Чем осуществляется перемешивание в анаэробной зоне (при наличии данной зоны)	Не осуществляется Периодический Барботаж/Аэрация Гидравлически насосом Мешалка	0 -100 0 100		
17.	Чем осуществляется перемешивание в аноксидной зоне (при наличии данной зоны)	Не осуществляется Периодический Барботаж/Аэрация Гидравлически насосом Мешалка	-100 -50 50 100		
18.	Наличие нитратного рецикла в аноксидную зону При его наличии:	Нет нитратного рецикла <b>Нитратный рецикл есть и осуществляется</b>	0		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– чем осуществляется (эрлифт/насос)</li> <li>– возможность регулировки производительности, тип регулировки (ручная/автоматика/автоматика с удаленным управлением)</li> </ul>	Эрлифтом Насосом Регулировки нитратного рецикла нет <b>Регулировка нитратного рецикла есть и осуществляется</b> Частотным регулированием насоса через автоматику Временем работы насоса через автоматику Ручным регулированием эрлифта Удаленное регулирование есть Удаленного регулирования нет	50 100 0 50 100 -50 100 0		
19.	Возвратный рецикл в аэробную зону: <ul style="list-style-type: none"> <li>– наличие</li> <li>– чем осуществляется (эрлифт/насос)</li> <li>– возможность регулировки производительности, тип регулировки (ручная/автоматика/автоматика с удаленным управлением)</li> </ul>	Нет возвратного рецикла <b>Возвратный рецикл есть и осуществляется</b> Эрлифтом Насосом Регулировки нитратного рецикла нет <b>Регулировка нитратного рецикла есть и осуществляется</b> Частотным регулированием насоса через автоматику Временем работы насоса через автоматику Ручным регулированием эрлифта Удаленное регулирование есть Удаленного регулирования нет	0 20 100 0 50 100 0 100 0		
20.	Воздуходувки: тип воздуходувки - наличие шумозащитного кожуха - возможность регулировки производительности – наличие резерва, тип резерва, степень резерва	Вихревая (до 1000 м3/сут)/свыше 1000 м3/сут Роторная (до 1000 м3/сут)/свыше 1000 м3/сут Шумозащита отсутствует Шумозащитный кожух или отдельное помещение Возможность регулировки производительности отсутствует <b>Возможность регулировки есть</b> Частотное регулирование Временем работы насоса через автоматику Резерв отсутствует Горячий резерв (автоматическое переключение) - 1 рабочий, 1 резервный Горячий резерв (автоматическое переключение) - 2 рабочих, 1 резервный Холодный резерв (ручное переключение) - 1 рабочий, 1 резервный ЗИП - 1 рабочий, 1 на складе	100/70 50/100 0 100 0 100 50 0 100 100 50 25		

Отстойник вторичный			
21.	Тип отстойника и его эффективность.	Оценка соответствия СНиП 2.04.03-85 (табл.31)	
		Горизонтальный	50
		Радиальный	45
		Вертикальный	35
		С нисходяще-восходящим потоком	35
		<b>С тонкослойными блоками:</b>	
		Противоточная (прямоточная) схема работы	90
Перекрестная схема работы	100		
22.	Время отстаивания	$T_{set} \geq 3600c$	100
		$T_{set} < 3600c$	0
23.	На какую гидравлическую крупность рассчитан отстойник	Оценка на соответствие к Справочному пособию к СНиП 2.04.03-85 проектирование сооружений для очистки сточных вод	
		$U_0 \leq 0,3 \text{ мм/с}$	100
		$U_0 > 0,3 \text{ мм/с}$	0
Блок доочистки			
24.	Чем представлен блок доочистки: – биофильтр – осветлительные фильтры	Биофильтр	100
		Осветлительный фильтр	50
		Сорбционный фильтр	0
		Осветлительный фильтр + Сорбционный фильтра	75
		Биофильтр + Осветлительный фильтр	150
		Биофильтр + Осветлительный фильтр + Сорбционный фильтр	200
25.	Как осуществляется регенерация/очистка биозагрузки от избыточной биопленки	Не осуществляется	-100
		Периодический барботаж	50
		Самоочистка в процессе постоянной аэрации	100
		Периодически барботаж без отстаивания и откачки избыточной биопленки	-50
		Периодический барботаж с отстаиванием и откачкой избыточной биопленки	50
26.	Какие мероприятия предусмотрены против выноса	Не предусмотрены	-100

	биопленки при регенерации на последующие стадии очистки - отстаивание - напорная фильтрация - безнапорная фильтрация - ничего	Отстаивание и откачка избыточной биопленки	50		
		Напорная фильтрация	100		
		Безнапорная фильтрация	100		
		Отстаивание и откачка избыточной биопленки + Безнапорная/Напорная фильтрация	200		
27.	Материал загрузки осветлительных фильтров (при наличии)	Только Кварцевый песок	50		
		Только Активированный уголь	50		
		Кварцевый песок потом активированный уголь	100		
28.	Наличие резерва оборудования, тип резерва (горячий/холодный/ЗИП на складе)	Нет резерва	0		
		Горячий резерв	200		
		Холодный резерв	100		
		ЗИП на складе	50		
<b>Обеззараживание стока</b>					
29.	Вид обеззараживания (реагентное (тип реагента), УФ-излучение)	Нет обеззараживания	0		
		УФ-обеззараживание	100		
		Реагентное обеззараживание товарным реагентом	0		
		Реагентное обеззараживание с приготовлением реагента	-50		
30.	Наличие резерва оборудования, тип резерва	Нет резерва	0		
		Есть горячий резерв	100		
		Есть холодный резерв	50		
<b>Обезвоживание избыточной биомассы</b>					
31.	Как организован вывод избыточной биомассы из биологической системы очистки	Не организован вывод избыточной биомассы	0		
		откачка эрлифтом из вторичного отстойника	50		
		откачка насосом из вторичного отстойника	100		
		постоянная откачка (при наличии)	0		
		откачка по времени (при наличии)	100		
32.	Какой объем избыточной биомассы образуется (на примере КОС Qсут=1000 м3/сут., при номинальной загрузке) до обезвоживания (м3/сутки), степень влажности избыточной биомассы после обезвоживания (в %), ее объем (м3/сутки)	<b>Для технологий основанных на активном иле (основная стадия окисления и нитрификации)</b>			
		Объем осадка до обезвоживания <=33 м3/сутки	100		
		Объем осадка до обезвоживания >33 м3/сутки	0		
		Влажность осадка после обезвоживания от 80% до 85%	100		
		Влажность осадка после обезвоживания более 95%	0		

		<b>Для технологий основанных на прикрепленном биоценозе (биопленках) (основная стадия окисления и нитрификации)</b>		
		Объем осадка до обезвоживания ≤10 м³/сутки	100	
		Объем осадка до обезвоживания > 10 м³/сутки	0	
33.	Наличие стабилизатора/илонакопителя, его тип. При его наличии: – осуществляется ли перемешивание стабилизируемой избыточной биомассы, – если да, то каким образом	Стабилизатор есть	100	
		Стабилизатора нет	0	
		Перемешивание не осуществляется	0	
		Перемешивание барботажем/аэрацией	100	
		Перемешивание мешалкой	50	
34.	Тип обезвоживающих установок (мешковый фильтр, шнековый дегидратор, другое)	Обезвоживания осадка нет, вывоз ассенизаторскими машинами	0	
		<b>Обезвоживание осадка есть следующей конструкции:</b>		
		Мешковое обезвоживание совместно с технологией свободно-открепленного активного ила	-50	
		Мешковое обезвоживание совместно с иммобилизованным биоценозом	20	
		Шнековый обезвоживатель	100	
		Фильтр-пресс	30	
		Вывоз асс-машинами	10	
35.	Наличие в составе резерва обезвоживающих установок при новом строительстве	Резерв есть	100	
		Резерва нет	0	
36.	Если обезвоживающая установка является мешковым фильтром: – как производится досушка и где происходит накопление мешков с обезвоженным илом	Помещения нет	0	
		Отдельное помещение с приточно-вытяжной вентиляцией	100	
		Помещение мешкового обезвоживателя	50	
<b>Реагентное хозяйство</b>				
37.	– Наличие узла реагентного удаления фосфора – Каким оборудованием представлен данный узел (при наличии) – Какой реагент используется в качестве коагулянта (при наличии)	Узла реагентного удаления фосфора нет	0	
		Узел реагентного удаления фосфора есть	100	
		Использование дозирования товарного реагента	100	
		Использование станции приготовления реагента с подводом технической воды	0	
		Использование только реагента производителя	0	
		Использование любого реагента, подошедшего при ПНР	100	
38.	– Наличие узла дозации флокулянта для	Узла дозации флокулянта нет	0	
		Узел дозации флокулянта есть	100	

	обезвоживания	Использование дозирования товарного реагента	100		
	– Каким оборудованием представлен данный узел	Использование только реагента производителя	0		
	– Какой реагент используется в качестве флокулянта	Использование любого реагента, подошедшего при ПНР	100		
<b>Автоматизация</b>					
39.	– Имеется ли возможность удаленного управления и мониторинга очистными сооружениями – Имеется ли система удаленного оповещения обслуживающего персонала (sms-сообщения, электронная почта)	возможность удаленного управления и мониторинга очистными сооружениями отсутствует	0		
		возможность удаленного управления и мониторинга очистными сооружениями есть в базовой комплектации	100		
		возможность удаленного управления и мониторинга очистными сооружениями опционально по запросу заказчика	50		
		система удаленного оповещения обслуживающего персонала (sms-сообщения, электронная почта) отсутствует	0		
		система удаленного оповещения обслуживающего персонала (sms-сообщения, электронная почта) есть в базовой комплектации	100		
		система удаленного оповещения обслуживающего персонала (sms-сообщения, электронная почта) опционально по запросу заказчика	50		
40.	Какие решения по автоматизации мониторинга за телеметрией КОС (при наличии)	локальный сервер хранения данных без удаленного доступа	25		
		локальный сервер хранения данных с удаленным доступом	50		
		облачный сервис с хранением данных в облаке (data-center) и удаленным доступом	100		
		наличие экономических отчетов по себестоимости очистки сточных вод	100		
		отсутствие экономических отчетов по себестоимости очистки сточных вод	0		
		наличие эксплуатационных отчетов с статистикой по расходу, температуре	100		
		отсутствие эксплуатационных отчетов с статистикой по расходу, температуре	0		
		web-приложение для мониторинга есть	100		
web-приложения для мониторинга нет	0				
41.	Наличие автоматической системы предиктивной	да	100		

	диагностики КОС, как она реализована	нет	0		
42.	Какие решения по автоматизации управления КОС	система управления электрооборудованием и технологическими процессами есть с возможностью удаленного управления	100		
		система управления электрооборудованием и технологическими процессами реализована на локальном контроллере	50		
		система управления электрооборудованием и технологическими процессами реализована на релейной автоматике	0		
43.	Имеются ли датчики измерения качественных показателей в установке: <ul style="list-style-type: none"> <li>– растворенный кислород</li> <li>– рН</li> <li>– температура сточной воды</li> <li>– мутность (взвешенных веществ)</li> <li>– уровень сточных вод</li> <li>– расходомер</li> <li>– другое</li> </ul>	Датчик растворенного кислорода есть	100		
		Датчика растворенного кислорода нет	0		
		Датчик рН есть	100		
		Датчика рН нет	0		
		Датчик температуры сточной воды есть	100		
		Датчика температуры сточной воды нет	0		
		Датчик уровня сточных вод есть	100		
		Датчика уровня сточных вод нет	0		
		Расходомер поступающих сточных вод есть	100		
		Расходомера поступающих сточных вод нет	0		
		Расходомер очищенных сточных вод есть	100		
		Расходомера очищенных сточных вод нет	0		
		Дополнительные датчики есть	100		
		Дополнительных датчиков нет	0		