

ПЕРЕРАБОТКА ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД: ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ИНВЕСТИРОВАНИЯ

После того, как все столкнулись с вынужденным долгосрочным пребыванием дома, вопрос качества и стоимости бытовых услуг стал особенно насущным. Для потребителя картина выглядит не всегда понятной. Еще больше вопросов у инвестора – от состояния инфраструктуры до предельного тарифа и возможного размера дохода.

Мы расскажем о мало известной, но весьма перспективной сфере для инвестирования – утилизации осадка сточных вод. Поделимся своими наработками по проектам строительства заводов по производству твердого биотоплива (далее – ТБТ) и органоминеральных удобрений.

*Д. А. Годунова, управляющий партнер «Пионеры ГЧП»,
член Комитета по ГЧП ТПП РФ,
член Экспертно-методического совета НАКДИ,
член Экспертного совета Национального Центра ГЧП*

А ЗАПАХ...

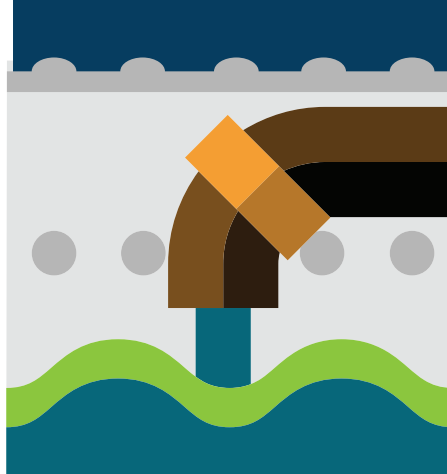
Полагаем, что у каждого, кто слышит слово «осадок», возникают негативные ассоциации с характерным запахом. Неприятные запахи выделяются от точечных источников (канализационных насосных станций, вентиляционных вытяжек каналов, коллекторов) и, конечно, от очистных сооружений.

Сточные воды из канализационных труб содержат много загрязнителей: фекальные массы, поверхностно-активные вещества. Поэтому перед тем, как выпустить их в водоем, необходима поэтапная очистка, включающая механический и биологический способы.

При **механическом способе** хозяйственно-бытовые сточные воды поступают в насосную станцию, в резервуар, где в цехе механической очистки их избавляют от крупных фрагментов отходов. А **биологический способ** представляет собой процесс очистки сточных вод от загрязнений с помощью специальных бактерий и водорослей. Существует и **доочистка**, потому как механический и биологический этапы удаляют до 90 % загрязнителей, однако не избавляют воду от микроорганизмов, что опасно для нас и окружающей среды. Далее происходит **обеззараживание** воды, с использованием хлорирования, озонирования, гамма-облучения, переменного тока, ультразвука, ультрафиолетового излучения. Для очистки поверхностных вод из водоема перед подачей в наши дома используются отстойники и фильтры. Чтобы обработать канализационные отходы, применяют аэротенки, метантенки, септики, поля орошения и фильтрации, биологические пруды. Вот такой многоступенчатый, но необходимый процесс.

ВЫПАСТЬ В ОСАДОК

Ил, который является основой для рассматриваемой сферы инвестирования, образуется на этапе биологической очистки. Он удаляется, обезвоживается и утилизируется. Для обезвоживания используют ве-



Более 2 млн т ОСВ

ежегодно накапливается
в России.

щества, сгущающие ил. Затем его помещают в илоуплотнитель, после чего – в центрифугу. И высушивают теплым воздухом.

В итоге осадок сточных вод (далее – ОСВ) является основным «отходом», образующимся в процессе работы очистных сооружений. И объемы такого отхода немалые, а главное – проблемные. Только в России ежегодно накапливается более 2 млн т осадков в расчете на сухое вещество. Основная масса ОСВ не находит практического применения и складировается на полигонах. Это самый нежелательный, с точки зрения иерархии методов обращения с отходами, способ, но наиболее распространенный. Популярность данного метода обусловлена простотой и достаточно низкими затратами. Но надо понимать, что объекты, служащие для депонирования ОСВ, наносят большой ущерб окружающей среде и занимают огромные территории.

Необходимо обратить внимание и на то, что, по нашему мнению, неправильно называть весь осадок «отходом». Ведь согласно закону № 89-ФЗ отходами признаются только те вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления и которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению.

Также, исходя из последней судебной практики [1], получение илового осадка – стадия производственно-

го процесса предприятия, конечный результат которого – производство и реализация (например, удобрений). То есть осадок в данном случае – это сырье для изготовления довольно широкого спектра продукции. И его нельзя считать отходом до того момента, когда водоканал полностью откажется от дальнейшего использования осадка и повезет его на полигон для захоронения.

СБРАЖИВАНИЕ ИЛИ СЖИГАНИЕ

Рассмотрим распространенные варианты обработки и использования ОСВ через энергетический и материальный потенциал исходного отхода.

- Использование энергетического потенциала ОСВ через утилизацию биогаза, образующегося при сбраживании осадка. Этот биогаз используется на высокопроизводительной ТЭЦ для получения электроэнергии, которой хватает как для работы самой ТЭЦ, так и для удовлетворения потребностей в электроэнергии очистных сооружений.

- Сжигание и пиролиз. Основная проблема, возникающая при сжигании осадка, заключается в образовании продуктов сгорания, содержащих токсичные соединения, а также некоторого количества золы, также содержащей токсичные вещества и тяжелые металлы. Вторичные отходы – в том числе твердый остаток (органоминеральная композиция) – образуются и в результате пиролиза ОСВ. Перспективным направлением использования вторичных отходов, образующихся при сжигании и пиролизе ОСВ, считается их применение в производстве строительных материалов.

В России в рамках разрешенных методов дезинвазии (комплексный процесс уничтожения паразитов) [2] сейчас применяют:



К сведению

Ил, образующийся в процессе очистки сточных вод, можно использовать как сырье для изготовления разных продуктов.



Важно

Для переработки ОСВ не хватает мест и средств, но это хорошая возможность для инвестирования.



КОС и ЛОС АО «Мосводоканал»:

**более 5 млн
м³/сут –**

производительность
сооружений

900 тыс. м³

обезвоженных отходов
образуется каждый год

в 4 раза

уменьшился объем ОСВ после
оптимизации схемы утилизации

до 12 %

снизилась влажность ОСВ

- термофильное ображивание в метантенках при температуре не менее 55–60 °С;
- пастеризацию в специальных инженерных сооружениях при температуре 70 °С в течение 20 мин;
- обработку в биобарабанах;
- сжигание в специальных инженерно-технических сооружениях (многопудовые или барабанные печи, реакторы со взвешенным слоем и т. д.);
- метод аэробной стабилизации в течение 5–6 сут. с предварительным прогревом смеси сырого осадка с активным илом при температуре 60–65 °С в течение 1,5 ч;
- обработку тиазоном в дозе 2 % к общей массе осадка при экспозиции 10 сут.;
- обработку овицидами биологическими ингибиторами-стимуляторами с минимальной дозировкой 1 л на 60 м³ осадка влажностью более 85 %, после чего не требуется дополнительной дезинвазии ОСВ.

Например, термофильное ображивание в метантенках использует АО «Мосводоканал» [3]. Сжигание осуществляется на объектах ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

ПРОБЛЕМЫ ДЛЯ ГОСУДАРСТВА, НО ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ БИЗНЕСА

ОСВ создает проблему не только из-за необходимости защиты окружающей среды. Утилизировать осадок (сжечь или переработать) достаточно дорого. Строительство заводов, даже по очень скромным подсчетам, может обойтись водоканалам в миллиарды рублей, и перейти на новые технологии за свой счет они не смогут. Но выход надо искать уже сегодня. Так как, повторимся, огромные объемы осадков необходимо куда-то девать (не нарушив при этом множества природоохранных и санитарно-эпидемиологических требований). И мест для этого не хватает. Не хватает средств, как уже было отмечено. Зато тарифное регулирование – крайне жесткое.

Метод утилизации осадков подбирается индивидуально для каждого предприятия с учетом: состава ОСВ, наличия территорий, заинтересованности предприятий региона в продук-

тах утилизации и т. д. Кроме того, ОСВ индивидуальны по своему химическому составу и имеют различные технологические свойства (так, например, основным лимитирующим показателем является содержание в них тяжелых металлов).

ПЕРВЫЕ ПОДХОДЫ К СНАРЯДУ

Рассмотрим проблему и варианты решения на конкретном примере Московского региона, который имел место в нашей практике в составе нескольких заинтересованных инвесторов в период с 2013 по 2019 г.

Курьяновские и Люберецкие очистные сооружения (далее – КОС и ЛОС) АО «Мосводоканал» являются крупнейшими канализационными сооружениями в Европе и обеспечивают более 90 % очистки коммунальных сточных вод Московского региона с суммарной производительностью более 5 млн м³/сут.

В процессе очистки сточных вод на сооружениях ежегодно суммарно образуется 900 тыс. м³ обезвоженных отходов, которые направляются на полигоны и представляют санитарно-эпидемиологическую опасность. Осадок используется для рекультивации отработанных карьеров на территории Московской области, расположенных на расстоянии более 100 км от места его получения. Ввиду сокращения площадей для размещения осадка надежность существующей схемы утилизации этого отхода с каждым годом снижается, растет риск экологических платежей, что в конечном счете приведет к увеличению тарифа на услуги водоотведения.

Для оптимизации схемы утилизации осадка АО «Мосводоканал» рассматривало разные варианты и предложения частных инвесторов. Например, заинтересованными инвесторами был выполнен технический аудит существующих передовых технологий, были проведены пилотные испытания установок Andritz и VOMM по сушке ОСВ на ЛОС. Полученный в ходе испытаний высушенный осадок был сертифицирован в соответствии с действующим российским законодательством. Результаты испытаний



Рис. 1. Технологическая схема реализации проекта

позволили утверждать, что данная технология применима для Москвы (с учетом специфического состава ОСВ): объем ОСВ в результате сушки уменьшился примерно в 4 раза, его влажность снизилась с 74 до 12 %.

Опробованная технология предполагала высокотемпературную переработку осадка в ТБТ и минеральные удобрения. Учитывая энергетический потенциал образующегося на сооружениях осадка (калорийность составляет более 12 МДж/кг), открывались возможности использования его как на цементных заводах и тепловых электростанциях, так и в сельском хозяйстве. К сожалению, далее проект не был реализован из-за резкого изменения валютного курса и невозможности установления ранее оговоренного тарифа.

Через несколько лет проект был пересчитан уже другим инвестором и, по экспертной оценке, для реализации его суммарно требовалось около 11 млрд руб. (без учета подготовки земельного участка и при подключении коммуникаций от его границ). Выпол-

нение проекта предполагалось осуществлять в 2 этапа.

Первый этап – строительство завода на ЛОС (рис. 1 ▶ стр. 00). Такой выбор был обусловлен возможностями подключения к существующим коммуникациям, наличием места расположения и согласия АО «Мосводоканал» на прием вырабатываемых заводом энергоресурсов.

Реализация **второго этапа** – на КОС – требовала дополнительной детальной проработки в части определения места строительства, статуса земельного участка, возможности прокладки и подключения инженерных сетей. Кроме того, как при реализации первого, так и второго этапа, стоял вопрос определения логистической схемы транспортировки готового ТБТ до потребителей. Проект не был осуществлен и по причине несогласования его существенных условий с заинтересованными сторонами.

При реализации проекта все вышеперечисленные условия объединялись в концессионное соглашение

(далее – КС) (рис. 2 ▶ стр. 00), где концессионер – специально созданная компания (или SPV, special purpose vehicle) – за собственные и заемные средства осуществлял строительство комплекса сушки осадка (завод по производству ТБТ). По завершении строительства объект концессии передавался бы в собственность концеденту – Департаменту городского имущества г. Москвы (далее – ДИГМ), который, в свою очередь, должен был передать его концессионеру для последующей эксплуатации на срок действия концессии (15 лет). КС заключается по результатам конкурсных процедур. Договор аренды участков также составлял общий пакет в качестве приложения к КС. Вывоз и утилизация осадка должны были осуществляться на основе долгосрочного договора между концессионером и АО «Мосводоканал». Поскольку отдельные права и обязанности концедента могут выполняться уполномоченными последним органами или юридическими лицами, обязательство АО «Мосводоканал»



Рис. 2. Юридическая схема реализации проекта

заключить такой договор с концессионером должно было предусматриваться решением ДИГМ о проведении конкурса на право заключения КС. Возврат вложенных средств инвестора предполагался через тариф, капитальный грант не запрашивался.

Сегодня, с учетом изменившихся экономических условий в целом по стране, без капитального гранта со стороны города обойтись будет трудно. Разве что через повышение – как минимум на треть – действующего тарифа.

Начиная с 2018 г. в АО «Мосводоканал» ведутся работы по производству ТБТ из механически обезвоженного осадка ЛОС в соответствии с Техническими условиями «Твердое биотопливо» ТУ 38.32.39.-001-03324418-2017. Производство ТБТ осуществляется на оборудовании ООО «ЕФН Эко Сервис» в отделении сушки осадка на мини-ТЭС с использованием биогаза, образованного на очистных сооружениях. Около 25 % механически обезвоженного осадка, образованного на ЛОС, в 2019 г. передано для производства ТБТ. Произведенное биотопливо поступает на цементные заводы ООО «Холсим (Рус) СМ», ООО «БазэлЦемент» и ООО «Хайдельберг Цемент Рус», которые используют его в качестве добавки к основному топливу.

В настоящее время продолжается проработка вопроса полномасштабного внедрения данной концепции утилизации осадков. Разумеется, через участие частного инвестора. Поэтому позволим себе предположить, что проект будет реализован в ближайшее время с помощью именно частного капитала. Не исключено,

что и на других финансовых условиях. Но общая схема, скорее всего, будет прежней.

ПРЕИМУЩЕСТВА

В вышеописанном примере основным инструментом реализации проекта было выбрано КС, регулируемое

Существенные условия реализации описанного проекта предполагали (кратко):

- высокий уровень правового регулирования, юридическую защищенность заинтересованных в проекте лиц и сторон КС;
- возможность соединения составных частей проекта в одно соглашение через одну конкурсную процедуру;
- долгосрочный характер отношений (от 15 лет);
- гарантии поставки исходного сырья от АО «Мосводоканал»;
- гарантии возврата инвестиций в случае расторжения договора;
- передачу объекта в собственность города / АО «Мосводоканал» по истечении срока договора (опционально);
- индексацию тарифа на водоотведение для потребителей не выше индекса инфляции;
- индексацию операционных затрат на эксплуатацию предмета КС не выше индекса инфляции;
- уровень IRR (Internal Rate of Return, или внутренняя норма доходности) – от 15 до 20 %.

КС предоставляет публичному партнеру в лице региональных и муниципальных властей ряд значительных преимуществ по сравнению с использованием, например, государственного контракта:

- возможность выполнения комплекса работ по созданию и последующей эксплуатации объекта на основании одного соглашения;
- гибкое перераспределение рисков, связанных с созданием и последующей эксплуатацией объекта;
- расширенная ответственность концессионера в части исполнения своих обязательств;
- возможность гибкого структурирования платежного механизма через рассрочку оплаты работ (не сразу, а периодами).

законом № 115-ФЗ [4]. Это один из видов государственно-частного партнерства – инструментария, который используют именно в случаях, когда необходимо решить проблему, традиционно входящую в круг обязанностей государства, но решаемую с помощью частных инвесторов.

Весь комплекс (или объект) оформляется в собственность государства (публичного партнера, концедента), а частный инвестор (концессионер) забирает объекты к себе на баланс и долгие годы (как правило от 10 и до бесконечности лет) эксплуатирует их и управляет процессом. Через тот же конкурс решается и вопрос с земельным участком, так как участки, которые можно рассматривать, в большинстве своем принадлежат государству в лице региона или муниципалитета. При этом площадки должны удовлетворять множеству жестких санитарных, экологических, технических, геологических и градостроительных норм, и часто возможность предоставления таких участков есть лишь в удаленных от крупных агломераций зонах. Частный инвестор также подписывает договор аренды, который является приложением к КС.

Концессия не заключается менее чем на 5 лет, так как помимо основных целей по приведению выбранного объекта к технологическому процессу, существуют и сопутствующие (как, например, то, что проект необходимо окупить).

Объем инвестиций концессионера зависит от конкретного проекта и используемого подхода в применении выбранной технологии. При этом размер платы или уровень тарифа в течение срока эксплуатации объекта должны оставаться такими, чтобы выполнялась финансовая модель, которая также является частью КС. По истечении срока КС объекты возвращаются публичному партнеру.

В общем виде закон № 115-ФЗ (ч. 13 ст. 3) содержит упоминание о трех возможных видах финансирования концедентом на основании КС:

- капитальный грант, то есть принятие на себя концедентом части расходов на создание объекта КС;
- эксплуатационный грант, то есть принятие на себя концедентом части расходов на использование (эксплуатацию) объекта КС;
- плата концедента.

В состав платы концедента в наиболее применимом варианте входит:

- инвестиционный платеж, направляемый на возмещение затрат концессионера в связи с проектированием и созданием объекта;
- эксплуатационный платеж, направляемый на возмещение (финансовое обеспечение) затрат концессионера в связи с эксплуатацией объекта.

Важно отметить, что по закону никак не ограничиваются ни размер, ни целевое назначение платы концедента.

КС – наиболее частый вид контракта, который используют в сфере ЖКХ, если речь идет о частном инвестировании. Обращаем внимание, что в данном законе достаточно четко прописаны риски, а также проработана судебная практика. Поэтому для заинтересованных инвесторов, на наш взгляд, сложности при структурировании проекта составят именно отраслевые нормативы, плюс согласование существенных условий и, конечно, выбор технологических решений. 🔄



Литература

1. Определение Верховного Суда РФ от 29.03.2019 по делу № А53-22717/2018.
2. СанПиН 3.2.3215-14 Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации, утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 22.08.2014 № 50.
3. Утилизация осадков // МБК. – URL: <http://www.mosvodokanal.ru/sewage/newtechnologies/precipitationdisposal.php> (дата обращения: 12.08.2020).
4. Федеральный закон от 21.07.2005 № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях» (ред. от 27.12.2018).
5. Актуальные проблемы обращения с осадком сточных вод / Д. Будницкий // Энергорынок. – 2019. – № 7. – С. 50–59.
6. Анализ методов утилизации осадков городских сточных вод / Д. С. Валетов, О. В. Кащенко // Academy. – 2018. – № 12. – С. 16–20.