

Утилизация иловых осадков в экономике замкнутого цикла: опыт Германии

И. О. Тихонова, канд. техн. наук, эксперт проекта «Климатически нейтральное обращение с отходами в Российской Федерации», доцент РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Ежегодно в мире на очистных сооружениях образуется огромное количество иловых осадков – осадков сточных вод. Как они могут быть использованы?



Представительство GIZ в Москве

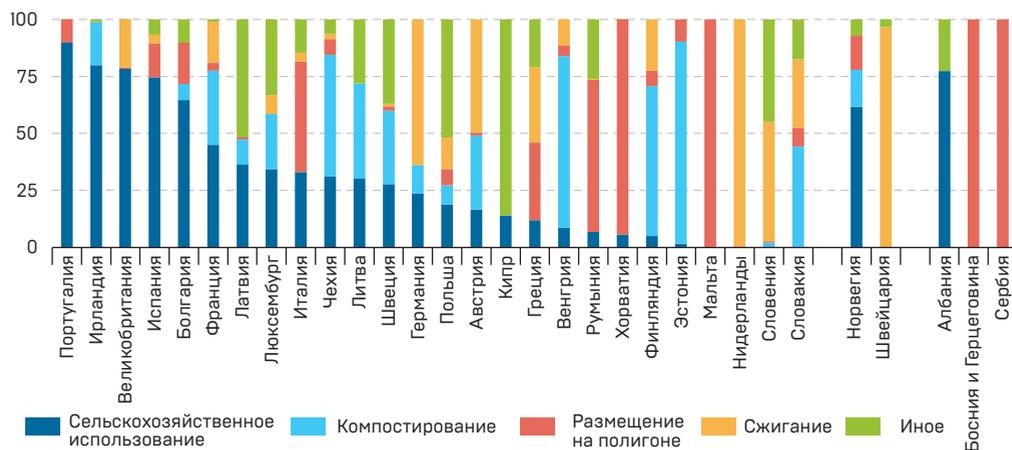
+7 (495) 580-90-99/98

109004, Москва, ул. Николаямская, д. 50, стр. 1

www.otxod.com

В странах Евросоюза применяют четыре различные стратегии обращения с иловыми осадками: 1) внесение в почву как удобрения; 2) компостирование; 3) сжигание; 4) размещение на специально оборудованных полигонах. Эти стратегии представлены на [рисунке > 74](#).

В мире в зависимости от региональных социально-экономических и геоэкологических особенностей стран в сельском хозяйстве (земледелии) используют от 10 до 90 % образующихся иловых осадков, а в среднем (в Западной Европе) – 30–40 %. Прослеживается устойчивая



Обращение с иловыми осадками городских очистных сооружений в 2015 г., % от общего количества. Источник: Key figures on Europe, 2017, URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/8309812/KS-EI-17-001-EN-N.pdf/b7df53f5-4faf-48a6-acal-c650d40c9239>

тенденция к ежегодному росту этого показателя в общих объемах утилизации отходов.

Перед использованием осадки обезвоживают и обеззараживают. Это отражено и в российском ИТС 10-2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов», в котором идентифицированы наилучшие доступные технологии обращения с осадками сточных вод.

Основные экологические критерии при использовании осадков в хозяйственных целях – их соответствие санитарно-эпидемиологическим и фитосанитарным требованиям, а также соответствие содержания загрязняющих веществ установленным нормативам (см. таблицу ► 76).

Для организации обращения с осадками сточных вод в Германии в 2017 г. принято Постановление об утилизации иловых осадков, смесей иловых осадков и компостируемых иловых осадков (URL: http://www.otxod.com/method_materials.php?id=80&lang=ru). В этом документе иловые осадки, их смеси и компост из иловых осадков рассмотрены в контексте экономики замкнутого цикла, в том числе определены требования к их утилизации и обеспечению качества.

Операторы очистных сооружений – образователи иловых осадков – должны учитывать потребности городского хозяйства и промышленности в экономических и экологических решениях, при этом основными движущими силами рынка являются ценообразование и требования экологического законодательства.

Наиболее интересный компонент, который накапливается в осадке сточных вод, с точки зрения европейских стран – фосфор, поскольку Европа полностью зависит от его импорта. В Германии оценивают возможности рекуперации фосфора в технологическом цикле очистки сточных вод. Изменения в законодательстве должны обеспечить к 2023 г. разработку мероприятий по рекуперации фосфора из иловых осадков. В первую очередь эти изменения затронут 560 крупнейших очистных сооружений, например крупного оператора водоснабжения и водоотведения Remondis Aqua.

На первом этапе использования осадков оценивается почвенный покров земельного участка, на котором планируется внесение собственно осадков, их смесей или приготовленного компоста. В рамках агрохимических исследований необходимо определить тип почвы, содержание фосфатов и тяжелых металлов, а также pH. После исследований компетентный орган разрешает размещение



ДОПУСТИМОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОСАДКАХ СТОЧНЫХ ВОД И ПРОДУКТАХ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Наименование показателя	Норматив			
	ГОСТ Р 17.4.3.07-2001*	ГОСТ Р 54534-2011**	ГОСТ Р 54651-2011***	Постановление об утилизации иловых осадков – Abfklär****
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	не норм.	45/35	не норм.	не норм.
Массовая доля органических веществ, % на сухое вещество	не менее 20	не норм.	не менее 30	не менее 5
Массовая доля золы, % на сухое вещество, не менее	не норм.	65/65–85	не норм.	не норм.
Реакция среды pH _{сол}	5,5–8,5	5,0–8,5	6,0–8,0	не норм.
Массовая доля общего азота (N), % на сухое вещество, не менее	0,6	не норм./0,5	не менее 0,6	0,1 % и аммоний-ион
Массовая доля общего фосфора (P ₂ O ₅), % на сухое вещество, не менее	1,5	не норм./1,5	не менее 0,7	0,1 % и фосфаты
Концентрация, мг/кг сухого вещества, не более				
Свинец Pb	250/500	1000/500	130/250	100–150
Кадмий Cd	15/30	60/30	2/15	1–1,5
Никель Ni	200/400	800/400	80/200	40–80
Хром [Cr _{общ}]	500/1000	2000/1000	90/500	300
Цинк Zn	1750/3500	7000/3500	220/1750	4000
Медь Cu	750/1500	1500/750	132/750	0,05 %
Ртуть Hg	7,5/15	30/15	2,1/7,5	0,5–1,0
Мышьяк As	10/20	40/20	2,0/10,0	20–40
Таллий Tl			не норм.	0,5–1,0
ПХБ (по конгенерам)			не норм.	0,1
Бенз(а)пирен			0,02	1
ПХДД и ПХДФ	не норм.	не норм.		30 нг/кг
Полифторированные соединения			не норм.	0,1
Общее количество галогенорганических соединений [АОХ]				400

* ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 – для осадков группы I-II.

** ГОСТ Р 54534-2011 – для технической/биологической рекультивации.

*** ГОСТ Р 54651-2011 – для групп удобрений I-II.

**** См. требования Постановления об удобрениях (Düngeverordnung, DüV).

или внесение иловых осадков, смеси или компоста, если в почве не превышены нормативные значения содержания тяжелых металлов, а также органических веществ (полихлорированных бифенилов и бенз(а)пиренов).

Размещение или внесение иловых осадков разрешается в количестве не более 5 т/га (по сухому веществу) в течение трех календарных лет. При этом нельзя это делать на земельных участках, которые используют:

- ▶ в качестве лугов и пастбищ постоянного пользования;
- ▶ в качестве пахотных площадей для возделывания кормовых культур;
- ▶ для выращивания кукурузы (за исключением выращивания на зерно и для переработки на биогаз);
- ▶ для выращивания сахарной свеклы (если листья сахарной свеклы используют на корм животным);
- ▶ для выращивания овощей, фруктов или хмеля;
- ▶ в качестве личного огорода, плодового сада или небольшого садово-огородного участка;
- ▶ для целей лесного хозяйства.

Также не допускается размещение или внесение иловых осадков, смеси или компоста в водоохраных зонах, природных заповедниках, национальных парках, национальных природных памятниках, охраняемых частях ландшафта и биотопах.

До передачи иловых осадков пользователю, производителю смеси или компоста образователь иловых осадков обязан провести исследования проб осадков.

По параметрам, указанным в [таблице](#), исследуются каждые 250 т сухой массы. Передача иловых осадков, а также их размещение или внесение разрешаются, если исследованиями подтверждено не превышение установленных нормативных значений содержания загрязняющих веществ (дополнительно учитывают требования Постановления об удобрениях), а также если соблюдаются эпидемиологические и фитосанитарные требования.

Для контроля за обращением с осадками их образователь обязан вести ежегодный реестр и отражать в нем: результаты исследований почвы, где планируется внесение; общее количество осадков, образующихся на очистных сооружениях; показатели качества осадков; способ утилизации осадков, смесей или компоста (т/год); наименования и адреса пользователей осадков, производителей смесей и компоста.

Обращение с иловыми осадками предусматривает регулярное подтверждение их качества специализированной организацией не реже 1 раза в год.

В Германии:

5 т/га

иловых осадков можно размещать на земельных участках в течение 3 календарных лет.

1 раз в год

(минимум) нужно подтверждать качество иловых осадков.

Выводы

В экономике замкнутого цикла нет отходов, а есть вторичные материальные ресурсы. Такой подход демонстрирует Германия, организовав рекуперацию из осадков фосфора и его возврат в экономический цикл, а также использование осадков, их смесей и компоста из осадков в качестве удобрений. ■