

НОРМАТИВНОЕ ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКОВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СТРАНАХ ЕС И БЕЛАРУСИ

При очистке природных и сточных вод загрязняющие вещества удаляются в виде осадков (шламов), представляющих собой один из распространенных видов отходов, состав которых определяется составом очищаемой воды и применяемым способом очистки. Самый большой ассортимент осадков (шламов) образуется в процессах локальной очистки производственных и поверхностных сточных вод промышленных предприятий. Эти осадки специфичны по составу и условиям образования и отражают особенности конкретного производства.

При водоочистке (водоподготовке) осадки образуются в процессах очистки воды от взвешенных веществ, осветления (снижения мутности), обесцвечивания с использованием коагулянтов и флокулянтов; реагентного умягчения воды с использованием солей кальция, железа и др.; обезжелезивания воды (отстаивание промывной воды); очистки емкостного оборудования, трубопроводов.

Среди всех видов осадков по количеству преобладают осадки, образующиеся на очистных сооружениях хозяйственно-фекальной канализации – сырой осадок (седиментирующие примеси, удаляемые в первичных отстойниках) и избыточный активный ил. Состав и свойства этих осадков на различных сооружениях близки, отличия касаются в основном микроэлементного состава, содержания специфических органических веществ. Помимо их на очистных сооружениях хозяйственно-фекальной канализации в процессе очистки из сточных вод удаляются грубые примеси (включения), задерживаемые решетками; тяжелые грубодисперсные примеси (песок); плавающие примеси, задерживаемые в первичных отстойниках.

Если осадки производственных сточных вод по своим характеристикам относятся к опасным отходам, то обращение с ними регламентируется соответствующими нормативными правовыми актами (НПА). В странах ЕС, например, это Директива 2008/98/ЕС от 19 ноября 2008 г. по отходам [1] и директивы, устанавливающие требования по конкретным отходам.

В США, если отходы согласно [2] относятся к опасным, то обращение с ними регламентируется соответствующими нормативными правовыми актами, например [3-6].

В международной правовой практике осадки очистных сооружений канализации (городских очистных сооружений) и близкие им по составу осадки сточных вод ряда производств относятся к группе отходов, обращение с которыми регулируется отдельными нормативными правовыми актами.

Это обусловлено, прежде всего тем, что они характеризуются весьма ценными агрохимическими свойствами и их использование при соблюдении определенных условий не должно отрицательно сказываться на качестве почвы и сельскохозяйственной продукции. Прогнозируется, что в ЕС использование осадков позволит в ЕС за счет замены осадками и компостами в перспективе экономить до 10% фосфорных, 9% калийных и 8% известковых удобрений, будет способствовать улучшению от 3 до 7% сельскохозяйственных земель и решению проблемы снижения качества почвы [7].

По своему составу осадки очистки бытовых и коммунальных сточных вод близки к биоотходам, если под ними понимать отходы, содержащие органические вещества биологического происхождения [8]. Однако в ЕС осадки очистных сооружений канализации не относят к биоотходам. К биоотходам в ЕС относят садово-парковые отходы, отходы продуктов питания и пищевых отходов в домашних хозяйствах, предприятий общественного питания и торговых помещений, а также близкие им по составу отходы предприятий пищевой промышленности. В ЕС в последние годы обсуждается вопрос о принятии специальной директивы, регламентирующей обращение с биоотходами, однако в данный момент времени ее принятие признано нецелесообразным, так как регулирование обращения с этими отходами достаточно полно регламентируется уже принятыми НПА.

Осадки бытовых и коммунальных сточных вод относят к более широкой группе «биоразлагаемые отходы», которая наряду с биоотходами включает и другие биоразлагаемые материалы, такие как древесина, бумага, картон и др. В США, напротив, осадки очистных сооружений канализации относят к биоотходам (Biowaste) обращение с которыми регламентируется одним НПА.

Наиболее известными НПА, которые оказали значительное влияние на практику обращения с осадками сточных вод и нормы, закрепленные в актах законодательства многих стран, являются Директива ЕЭС 86/278/ЕЭС от 12 июня 1986 по охране окружающей среды, в частности, почвы, при использовании осадков сточных вод в сельском хозяйстве [9] и стандарт США по использованию и удалению осадков сточных вод [10].

Директива ЕЭС 86/278/ЕЭС (далее – Директива) устанавливает систему требований, ограничений и условий, выполнение которых должно обеспечить защиту здоровья человека и окружающей среды при использовании осадков. К ним относятся:

- предельные значения концентраций тяжелых металлов в почвах, которые не должны превышать при использовании осадков;
- предельные значения концентраций тяжелых металлов в осадках;
- максимальная годовая нагрузка по каждому нормируемому тяжелому металлу, создаваемая при внесении осадка в почву;
- максимальное количество осадков (по сухому веществу), вносимых в почву на единицу площади в год;
- условия, при которых допускается применение менее жестких требований по концентрациям тяжелых металлов;
- регламентирование технологии обработки осадка перед их использованием;
- определением условий, при которых может быть разрешено использование необработанного осадка;
- обеспечение минимальной частоты (периодичности) анализа состава осадков;
- получение разрешения на использование необработанных осадков на почве;
- установление продолжительности периода между использованием (внесением) осадка и выпасом скота, сбором урожая и продукцией, которая находится в непосредственном контакте с осадком и потребляется в сыром виде;
- установление ограничений (специальных требований) при использовании осадков на почвах с рН ниже 6;
- использование осадков в условиях, обеспечивающих защиту поверхностных и подземных вод;
- проведение анализов почвы и осадков с определением установленных показателей и доведением их до потребителей;
- установление минимальной частоты анализов почвы;
- регистрация количества производимых осадков, места и условий использования осадков в сельском хозяйстве и средней концентрации тяжелых металлов в осадках;
- освобождение от некоторых требований (регистрация информации; проведение анализов) при использовании осадков, образующихся на малых очистных сооружениях.

Директива устанавливает предельные значения регулируемых параметров, которые не должны быть превышены в странах ЕС. Более строгие ограничения допускаются. В таблице приведены предельные значения концентраций и максимальное количество тяжелых металлов, которые может быть внесено на единицу площади в единицу времени.

Все страны ЕС обеспечили имплементацию требований Директивы в национальное законодательство, приняв соответствующие нормативные правовые акты. Анализ НПА стран Евросоюза в области обращения с осадками сточных вод свидетельствует, что отличия касаются определения осадков, пригодных для использования; подготовки осадков к использованию; предельных значений концентраций тяжелых металлов; доз внесения осадков. Различаются также механизмы регулирования и учета в области использования осадков.

Анализ информации по ПДК тяжелых металлов в почве в разрезе стран ЕС свидетельствует, что большинство стран установило значения ПДК ниже предельных значений, рекомендуемых Директивой.

Металл	Допустимое содержание тяжелых металлов в почве (мг/кг сухой массы в репрезентативной пробе почвы с рН 6-7)	Допустимое содержание тяжелых металлов в осадках, используемых в сельском хозяйстве (мг/кг сухой массы)	Допустимое количество тяжелых металлов, которые можно вносить в течение года на сельскохозяйственные поля в расчете на 10-летний период (кг/(га год))
Кадмий	1-3	20 - 40	0,15
Медь ¹	50-140	1 000 - 1 750	12
Никель ¹	30-75	300 - 400	3
Свинец	50-300	750 - 1 200	15
Цинк ¹	150-300	2 500 - 4 000	30
Ртуть	1,0-1,5	16 - 25	0,1
Хром ²	-	-	-
<p>Примечания</p> <p>1 - национальным законодательством могут быть разрешены более высокие концентрации (не более, чем на 50%), если рН почвы стабильно выше 7. При этом должно быть гарантировано, что нет никакого риска для здоровья человека или окружающей среды, в частности, грунтовых вод.</p> <p>2 - допустимые концентрации пока не установлены</p>			

Обращает на себя внимание значительное отличие в значениях ПДК по ряду металлов для стран-соседей (стран одной географиче-

своей области). Например, по кадмию диапазон значений ПДК для страны Балтии от 0,9 мг/кг для Латвии до 3 мг/кг Эстонии, по цинку от 50-100 мг/кг для Латвии, до 300 мг/кг для Эстонии. Отличия в некоторых случаях связаны с установлением дифференцированных норм в зависимости от pH почвы.

Для почвы с pH выше 7 максимальные ПДК установлены в Ирландии (75 мг/кг для меди, 45 мг / кг сухого вещества для никеля и 225 мг/кг для цинка), Испании (210 мг/кг для меди, 112 мг/кг для никеля и 450 мг/кг для цинка), Великобритании (200 мг/кг для меди, 110 мг/кг для никеля).

В некоторых странах значения ПДК установлены для различных типов почв, дифференцированы по регионам.

В Беларуси установлены нормативы допустимых концентраций (ПДК, ОДУ) в почве как для валового, так и содержания подвижных форм металлов и других загрязняющих веществ. Нормы дифференцированы в зависимости от типов почв, категории земель и их функционального назначения.

ПДК тяжелых металлов в почвах, принятые в Беларуси, за исключением ртути, укладываются в диапазон значений, характерный для большинства стран Европы, а по свинцу, цинку и отчасти меди наши нормы более жесткие.

Пределные концентрации тяжелых металлов в осадках, которые предполагается использовать под сельскохозяйственные культуры, большинство стран ЕС установило на более низком уровне (кроме цинка) по сравнению с требованиями Директивы. По цинку большинство стран приняли предельные значения, близкие к установленным Директивой.

Существенная разница в предельных концентрациях тяжелых металлов в осадках наблюдается между скандинавскими странами (в Швеции нормативы по большинству металлов, как правило, выше) и между близкими по природным условиям Болгарией и Румынией.

Помимо элементов, содержание которых регулируется Директивой, в перечень контролируемых и нормируемых включены кобальт (Австрия – 10-100 мг/кг), железо (Украина – 25000 мг/кг), марганец (Украина – 2000 мг/кг), мышьяк (Россия – 20-40 мг/кг; Болгария – 25 мг/кг; Чехия – 30 мг/кг; Дания – 25мг/кг), молибден (Австрия – 20 мг/кг), селен (Франция – 100 мг/кг), фториды (Англия – 500 мг/кг). Большинство стран установило предельные концентрации по содержанию хрома в осадках.

Перечень веществ, содержание которых регламентируется в осадках, увеличивается по мере расширения информации о составе

осадков и влиянии отдельных их компонентов на окружающую среду и человека. Помимо тяжелых металлов ряд стран в перечень контролируемых показателей включили вещества, относящиеся к стойким органическим загрязнителям, хлорированным углеводородам.

Максимальное количество осадков (сухое вещество), вносимое в почву (в тоннах сухого вещества на единицу площади в год), лимитируется максимальной годовой нагрузкой по тяжелым металлам, поэтому страны этот норматив не всегда устанавливают.

Для тех государств-членов, которые установили такой норматив, максимальное количество варьируется от 1,66 т (5 т сухого вещества на гектар в течение трехлетнего периода) для Германии до 55 т на гектар для Болгарии.

В Италии максимальная доза 15 т сухого вещества на гектар в течение трех лет (5 т на гектар в год) установлена для рН почвы 6,0-7,5 и изменяется в зависимости от рН: при рН менее 6 уменьшается на 50% , при рН почвы выше 7,5, может быть увеличена на 50%. В Чешской Республике не более пяти тонн сухого вещества осадка на гектар может быть использован в течение трех лет подряд. Это количество может быть увеличено до десяти тонн сухого вещества осадка в течение пяти лет подряд при условии, что концентрация контролируемых веществ меньше половины установленного предельного значения.

В Голландии количество вносимых осадков зависит от концентрации сухого вещества и направления использования (пашня 4 т в два года, 2 т за 2 года на пастбище), для компоста - 6 и 3 т за год (пашня, пастбище).

Доза осадков в существенной мере зависит от направления использования осадков сточных вод. Так в Польше при дозе для сельскохозяйственного использования до 10 т сухого вещества на гектар в течение 5 лет, для рекультивации грунтов доза может составлять 200 т/га.

Помимо содержания тяжелых металлов доза осадка, используемого для внесения в почву, ограничивается содержанием азота. Поступление азота с осадком не должно превышать 70% от общей потребности в азоте сельскохозяйственных культур.

Анализ НПА стран ЕС свидетельствует, что частота анализа осадков устанавливается в зависимости объема образующихся осадков, объема очищаемых сточных вод, эквивалентного числа жителей для сточных вод, поступающих на очистку, стабильности работы очистных сооружений, стабильности (постоянства) результатов анализов. Контролируемыми показателями являются агрохимические по-

взвешивают, содержание тяжелых металлов, микробиологические показатели, содержание органических поллютантов. Частота анализов может быть различной и составляет от 1 раза в месяц до 1 раза в год. Частота анализа может увеличиваться в начальный период применения осадков. В большинстве НПА достаточно подробно описываются требования к отбору проб, получению репрезентативной пробы осадков.

В перечне требований, которым должны отвечать осадки, в обязательном порядке входят санитарно-бактериологические и санитарно-паразитологические показатели.

В отличие от тяжелых металлов содержание патогенных микроорганизмов может быть скорректировано путем соответствующей обработки. Поэтому, наряду с нормативами по содержанию отдельных штаммов и микроорганизмов, часто регламентируются условия обработки осадков перед использованием. Большинство стран ввело запрет на использование необработанного осадка. При выполнении определенных условий применение необработанного осадка среди стран ЕС допускают в Эстонии, Франции и Швеции. При этом регламентируется время, в течение которого осадок должен быть «заделан» в почву (засыпаны землей). По содержанию патогенных микроорганизмов осадки в некоторых странах делят на классы, для которых устанавливаются определенные условия и ограничения на использование земельного участка после внесения осадка.

В частности, регламентируется продолжительность периода между внесением осадка и выпасом скота или сбором урожая. Для пастбищ этот период меньше, для сельхозугодий, на которых выращиваются пищевые и кормовые культуры, больше. Он может составлять в зависимости от выращиваемых культур и направления использования участка от нескольких недель (пастбища, кормовые культуры) до одного года. Максимальные сроки обычно устанавливаются для участков, используемых для выращивания овощей и фруктов, которые находятся в непосредственном контакте с почвой и которые обычно едят сырыми.

Осадки, как отдельный (специфический) объект нормативного правового регулирования в области обращения с отходами в Республике Беларусь не выделяются. Поэтому деятельность по обращению с этими отходами регламентируется Законом «Об обращении с отходами», рядом общих для всех отходов НПА и ТНПА. Порядок организации работ по использованию (обезвреживанию), хранению и захоронению отходов определяется их количеством, агрегатным состоянием, степенью опасности, а для опасных отходов – классом опасности.

В Классификаторе отходов, образующихся в Республике Беларусь, структура которого состоит из IX блоков, осадки представлены во всех блоках за исключением блока VII – Медицинские отходы. В отдельный блок (блок VIII) выделены отходы (осадки) водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях. В Группе 1В этого блока представлены осадки сточных вод, образующиеся на очистных сооружениях хозяйственно-фекальной канализации. Причем они все отнесены к опасным отходам.

Единственным документом, который устанавливает требования к составу осадков очистных сооружений канализации в Беларуси, являются ТУ ВУ 300003249.001-2009 «Удобрение и почвоулучшающая добавка из осадков сточных вод». Дозы внесения осадка под сельскохозяйственные культуры определяются исходя из соблюдения ПДК соответствующих веществ в почве после его внесения.

Другие инструменты регулирования в области использования осадков, которые апробированы в ЕС, в Беларуси пока не нашли применения. Поэтому осадки практически не используются и накапливаются на иловых площадках. Для решения проблемы осадков и разработки необходимо, используя опыт стран ЕС, принять ряд НПА, которые позволят начать целенаправленную работу по использованию и обезвреживанию осадков.

ЛИТЕРАТУРА

1 Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Official Journal of the European Union (L 312/3)/

2 40 CFR PART 261 «Identification and listing of Hazardous Waste» http://law.justia.com/us/cfr/title40/40cfr261_main_02.html

3 40 CFR PART 262 «Standards Applicable to Generators of Hazardous Waste» http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_06/40cfr262_06.html

4 40CFR PART 266 «Standards for the Management of Specific Hazardous Wastes and Specific types of Hazardous Waste Management Facilities», http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_03/40cfr266_03.html

5 40CFR PART 268 «Land Disposal Restrictions» http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_03/40cfr268_03.html

6 40 CFR PART 270 EPA «Administered Permit Programs: the Hazardous Waste Permit Program» (<http://law.justia.com/us/cfr/title40/40-260.1.1.4.html>).

7 Communication from the Comision to the Council and the European Parliament on future steps in bio-waste management in the European Union COM(2010)235 final (<http://www.ngvaeurope.eu/eu-commission-gets-out-future-steps-in-bio-waste-management-in-the-european-un>).

8 (ГОСТ Р 52808-2007 «Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Термины и определения».

9 Council Directive 86/278/EEC of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture

10 40 CFR PART 503 «Standards for the use or disposal of Sewage Sludge» http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_02/40cfr503_02.html)

УДК 661.123

О.В. Стасевич, канд. хим. наук
(БГТУ, г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ЛЬНЯНОГО МАСЛА ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ЛИГНАНА СЕКОИЗОЛАРИЦИРЕЗИНОЛА ДИГЛЮКОЗИДА

Льняной шрот и жмых являются отходами, получаемыми при производстве льняного масла. В зависимости от того, каким способом масло извлекается из семян льна, в отходах остается твердый жмых или рассыпчатый шрот. Жмых получают при извлечении масла из семян прессованием. При таком способе в жмыхе остается достаточное большое количество жиров (7-10%). Шрот получают при извлечении масла из измельченных семян экстракцией с помощью органических растворителей, которые затем удаляются с помощью пара. В шроте остается минимальное количество жиров (1-3%). Отходы производства льняного масла обладают высокой питательной ценностью и являются богатыми источниками биологически активных соединений, поэтому традиционно используются в качестве корма для животных.

Однако отходы производства льняного масла могут успешно применяться для выделения биологически активного лигнана секои-золарицирезинола диглюкозида (СДГ). Его содержание в семенах некоторых сортов льна составляет 1-2% [1]. По структуре это фенольное соединение, поэтому находится в полярной части семян льна. Секои-золарицирезинола диглюкозид обладает антиоксидантными и противоопухолевыми свойствами. Уникальные биологически активные свойства СДГ делают актуальным получение обогащенных лигнаном экстрактов и выделение этого соединения в чистом виде. Эти субстанции могут выступать основой новых лекарственных препаратов [2].