

УДК 628.38

**Н. С. Горбань**, канд. биол. наук; **И. Г. Лидо**; **С. С. Фомин**;  
**В. В. Бардашевский**; **Д. Н. Аскретков**  
(УкрНИИЭП)

## **К ВОПРОСУ ОБ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД**

*На очистных сооружениях канализации образуется значительное количество осадков сточных вод, которые содержат органические вещества, соединения азота, фосфора, серы, тяжелые металлы и пр. Осадки направляются на иловые площадки. Одной из самых актуальных экологических проблем является выбор способа утилизации осадков.*

*В статье приведены данные о методах снижения объемов осадков сточных вод и подготовке их к последующему использованию в качестве удобрений.*

**Ключевые слова:** *сточные воды, осадки сточных вод, тяжелые металлы, патогенные микроорганизмы.*

**Постановка проблемы.** Для многих городов, населенных пунктов и промышленных предприятий весьма острой является проблема обработки и утилизации осадков сточных вод. Осадок, образующийся в результате очистки бытовых и производственных сточных вод, имеет неприятный запах и опасен в санитарном отношении, так как содержит огромное количество бактерий (в том числе болезнетворных) и яйца гельминтов. Часто осадки в необработанном виде в течение десятков лет сливались на перегруженные иловые площадки, в отвалы, хвостохранилища, карьеры, что привело к ухудшению экологического состояния и условий жизни населения.

На сегодняшний день на большинстве станций очистки сточных вод образуется огромное количество частично обезвоженного и недостаточно стабилизированного осадка. Обработка осадков сточных вод должна проводиться в целях максимального уменьшения их объемов и подготовки к последующему размещению, использованию или утилизации при обеспечении поддержания санитарного состояния окружающей среды или восстановления ее благоприятного состояния. Большое разнообразие состава и свойств осадков, образующихся при очистке сточных вод, практически исключает создание и использование каких-либо универсальных способов обезвоживания [1–2]. Прогрессивными являются технологии обезвоживания осадков на осадительных

шнековых центрифугах, ленточных, рамных и камерных фильтр-прессах. Для кондиционирования осадков стали использовать органические флокулянты [3].

Для сохранения надлежащего санитарно-эпидемиологического и экологического состояния крупных городов необходимо решить вопрос о рекультивации иловых площадок, находящихся в пределах этих населенных пунктов. Реализация инженерных мероприятий по возврату выведенных из оборота земель в черте города, помимо экологического значения, имеет высокую экономическую и социальную значимость: осадок должен быть удален, переработан и безопасно утилизирован, а освобожденная территория рекультивирована под жилищное строительство или другое рациональное использование [4].

В Украине во многих городах и населенных пунктах основное количество осадков в необработанном виде выливается на иловые площадки, а также в различного типа хранилища, овраги, балки, что негативно влияет на окружающую среду. Однако, если даже на очистных сооружениях применяются технологические схемы для стабилизации и механического обезвоживания осадков, проблема загрязнения окружающей среды по-прежнему остается достаточно острой, поскольку в эти схемы, как правило, не включается завершающая стадия утилизации и размещения обработанного осадка.

**Целью данной статьи** является анализ существующих методов по максимальному уменьшению объемов осадков биологических очистных сооружений и возможности использования их в качестве удобрений.

При выборе метода очистки и обработки осадка сточных вод населенных пунктов и промышленных предприятий, а также места расположения и типов очистных сооружений необходимо в первую очередь определить целесообразность использования очищенных сточных вод и осадка.

**Уплотнение осадков сточных вод – процесс снижения их влажности и сокращения объема.** Уплотненные осадки сохраняют свойство текучести. На практике применяют гравитационное и флотационное уплотнение, при этом флотационное уплотнение наиболее эффективно для избыточного активного ила. На сооружениях биологической очистки сточных вод гравитационное уплотнение применяют для избыточного активного ила, биопленки биофильтра

и сброженных в метантенках осадков после их промывки, а также для совместного уплотнения ила и осадков первичных отстойников. Продолжительность уплотнения зависит от вида осадка и конструкции уплотнителя. Для избыточного активного ила продолжительность уплотнения в вертикальных уплотнителях составляет 12–16 ч, в радиальных — 9–12 ч при влажности уплотненного осадка 98 % и 97,3 % соответственно. Продолжительность уплотнения смеси сброженных осадков с промывной водой составляет 20–30 ч, при этом влажность уплотненного осадка можно принимать равной примерно 95–95,5 %. При уплотнении активного ила в смеси с осадком первичных отстойников влажность уплотненной смеси осадков составляет около 95 %. Напорная флотация позволяет значительно сократить продолжительность уплотнения активного ила и уменьшить объемы сооружений для уплотнения.

Для обеззараживания и уменьшения массы осадка сточных вод, предварительно обезвоженных на вакуум-фильтрах, центрифугах или фильтр-прессах, применяют термическую сушку. Влажность осадка после термической сушки составляет 10–50 %. Осадок после термической сушки не содержит гельминтов и патогенных микроорганизмов, внешне сухой.

Осадки, образующиеся при очистке хозяйственно-бытовых сточных вод городов и населенных пунктов, в которых находятся предприятия пищевой промышленности, по химическому составу относятся к ценным органоминеральным смесям. В Европе такие осадки используются в качестве удобрения непосредственно после процессов их обработки. Кроме того, осадки являются сырьем для получения многих видов продукции промышленного производства. В настоящее время существует много технологических процессов получения из осадков бытовых и близких к ним по составу сточных вод важных продуктов и энергетических ресурсов [7].

Осадки городских сточных вод целесообразно использовать, главным образом, в сельском хозяйстве в качестве азотно-фосфорных удобрений, содержащих необходимые для развития растений микроэлементы и органические соединения. Попадая в почву, осадок минерализуется, при этом биогенные и другие элементы переходят в доступные для растений соединения.

### **Состояние и перспективы утилизации осадков сточных вод.**

Эффективность утилизации осадков для использования в качестве удобрений определяется комплексным содержанием в них биогенных элементов. Анализ результатов химических исследований осадков сточных вод Харькова и Донецка, проведенных в УкрНИИЭП, показал, что содержание аммонийного азота составляет 2,2 г/кг, фосфора – 6,5 г/кг.

Внесение осадков сточных вод в почву или производство на их основе различных компостов – один из путей решения проблемы избавления от огромного количества отходов, накапливающихся в населённых пунктах. Почва при этом обогащается питательными макро- и микроэлементами (азотом, фосфором, кальцием, магнием, молибденом, цинком, медью, марганцем, кобальтом) и органическими веществами, т. е. использование осадков очистных сооружений выгодно не только с экономической, но и с экологической точки зрения.

Анализ зарубежных публикаций показал, что в европейских странах 40–60 % объема осадков очистных сооружений канализации крупных и средних городов подвергаются складированию или захоронению, 15–30 % используются в качестве удобрений в зеленом хозяйстве городов или в сельском хозяйстве, 10–20 % осадка сжигаются с использованием золы в производстве асфальта.

Возникающие при использовании осадков экологические проблемы изучаются во многих странах: в США, Канаде, странах Западной Европы, а также Российской Федерации, Украины и Белоруссии. Во многих странах разработаны соответствующие рекомендации по применению осадков сточных вод и компостов с учетом выполнения требований экологической безопасности. Сейчас за рубежом, в зависимости от региональных геоэкологических особенностей стран, в агропроизводстве (земледелии) используют от 10 до 90 % накопившихся осадков сточных вод, а в среднем (в Западной Европе) – 30–40 %. В мире прослеживается устойчивая тенденция к ежегодному росту этого показателя в общих объемах утилизации.

К сожалению, в Украине на сегодняшний день практически не проводятся исследования по обнаружению патогенной микрофлоры в осадках сточных вод, так как нет нормативного документа с требованиями к составу осадков. Одной из актуальных проблем является разработка нормативного документа с требованиями к качеству осадков сточных вод, используемых в качестве удобрений.

## Выводы

Анализ зарубежной литературы и результатов исследований лаборатории городских и производственных сточных вод показал, что на очистных сооружениях канализации образуется значительное количество осадков сточных вод, которые содержат органические вещества, соединения азота, фосфора, серы, тяжелые металлы и пр.

Осадок, поступающий на иловые площадки очистных сооружений после первичных и вторичных отстойников, содержит органические и минеральные вещества. К негативным свойствам осадка относятся: неприятный запах, большое количество бактерий, в том числе патогенных и яйца гельминтов, что оказывает влияние на окружающую среду и здоровье человека.

Анализ зарубежных публикаций показал, что в европейских странах 40–60 % объема осадков очистных сооружений канализации крупных и средних городов подвергаются складированию или захоронению, 15–30 % используются в качестве удобрений в зеленом хозяйстве городов или в сельском хозяйстве, 10–20 % осадка сжигаются с использованием золы в производстве асфальта.

Для обработки осадков очистных сооружений применяются обеззараживание, стабилизация, обеззараживание. В результате всех указанных технологических процессов осадок может быть утилизирован.

В случаях, когда утилизация по каким-либо техническим, экологическим или экономическим причинам невозможна, осадки сточных вод ликвидируются.

Одной из актуальных проблем в Украине является разработка нормативного документа с требованиями к качеству осадков сточных вод, используемых в качестве удобрений.

Анализ результатов, полученных УкрНИИЭП, позволяет сделать предварительные выводы о том, что осадки, не содержащие тяжелых металлов, могут быть использованы в качестве удобрений. Результаты обследований ряда очистных сооружений Украины показали, что это характерно для городов и населенных пунктов, в которых на очистные сооружения поступают хозяйственно-бытовые сточные воды и воды от пищевых предприятий.

1. *Туровский И. С.* Обработка осадков сточных вод / *И. С. Туровский.* – М. : Стройиздат, 1984. – 334 с.

2. Жуков А. И. Методы очистки производственных сточных вод / А. И. Жуков, И. Л. Монгайт, И. Д. Родзиллер. – М. : Химия, 1996. – 122 с.
3. Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2004. – 704 с.
4. Храменков С. В. Комплексное решение проблемы по разработке и внедрению современных технологий рекультивации территорий иловых площадок станций аэрации с возвращением выведенных из оборота земель / С. В. Храменков // Водоснабжение и санитарная техника. – 2002. – № 12 (часть 1). – С. 17–20.
5. Гюнтер Л. И. Состояние и перспективы обработки и утилизации осадков сточных вод (по материалам IV Междунар. конгресса по управлению отходами «Вейст Тэк-2005») / Л. И. Гюнтер // Водоснабжение и санитарная техника, 2005. – № 11. – С. 3-9.
6. Гюнтер Л. И. Состояние и перспективы обработки и утилизации осадков сточных вод / Гюнтер Л. И. // Водоснабжение и санитарная техника, 2005. – № 12. – С. 5-9.
7. Паёнк Тадеуш. Законодательство Европейского Сообщества в области утилизации осадков очистки сточных вод и осадков водоподготовки / Тадеуш Паёнк // ЭТЭВК-2003. Экология, технология, экономика водоснабжения и канализации : сб. докл. Междунар. конгресса (г. Ялта, 27-31 мая 2003 г.). – Х. : УНИИ прогрессив. технологий в коммун. хоз-ве, 2003. – 11 с.

**Горбань Н. С., Лідо І. Г., Фомін С. С., Бардашевський В. В., Аскретков Д. М. ДО ПИТАННЯ ЩОДО УТИЛІЗАЦІЇ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД**

*На очисних спорудженнях каналізації утворюється значна кількість осадів стічних вод, які містять органічні речовини, сполуки азоту, фосфору, сірки, важкі метали та ін. Осади спрямовуються на майданчики мулу. Однією з найважливіших актуальних екологічних проблем і найменш вирішених є вибір способу утилізації осадів.*

*У статті наведені дані про методи зниження об'ємів осадів стічних вод і підготовці їх до подальшого використання як добрива.*

**Ключові слова:** *стічні води, осади стічних вод, важкі метали, патогенні мікроорганізми.*

**Gorban' N. S., Lido I. G., Fomin S. S., Bardashevskij V.V., Askretkov D. N. TO THE QUESTION ON RECYCLING DEPOSITS OF SEWAGE**

*On clearing constructions of the water drain the significant amount of deposits of sewage which contain organic substances, connections of nitrogen, phosphorus, sulfur is formed, heavy metals and so forth Deposits go on the sludge beds. One*

*of the major actual environmental problems and the least solved is the choice of a way of recycling of deposits.*

*In article data about methods of decrease in volumes of deposits of sewage and their preparation for subsequent use as fertilizers are cited.*

**Keywords:** *sewage, sewage sludge, heavy metals, pathogens.*