

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

*Д. П. Пономарев<sup>1</sup>, Н. В. Сырчина<sup>1</sup>, Т. Я Ашихмина<sup>1,2</sup>*  
<sup>1</sup> *Вятский государственный университет, 2008Esc@mail.ru,*  
<sup>2</sup> *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН*

Рациональная система водоотведения и очистки промышленных, поверхностных и хозяйственно-бытовых сточных вод является необходимым элементом жизнеобеспечения каждого современного города. Действующие в разных странах технологические схемы очистки стоков имеют аналогичную структуру, однако способы утилизации образующихся в процессе водоочистки отходов весьма разнообразны (Аликбаева, 2008). Одним из факторов, определяющих способ утилизации отходов очистных сооружений, является их состав.

Как правило, общая схема водоочистки предполагает 3 стадии: механическую, биологическую и химическую (обеззараживание). На каждой стадии формируются соответствующие отходы. Больше всего отходов образуется на стадии механической очистки. В процессе механической очистки из сточных вод с помощью специальных решеток удаляется бытовой мусор, затем вода направляется в песколовки, способствующие удалению песка. После песколовок сточные воды поступают в первичные отстойники, где происходит осветление стоков за счет выделения взвешенных частиц в осадок (осадок сточных вод). Осадок сточных вод (ОСВ) является основным отходом, образующимся в процессе работы очистных сооружений. Только в России образуется ежегодно более 2 млн. т. осадков в расчете на сухое вещество (Углов, 2006). Основная масса ОСВ не находит практического применения и складывается на полигонах, вызывая масштабное загрязнение окружающей среды (Аликбаева, 2008).

ОСВ содержат широкий спектр разнообразных органических и неорганических веществ биогенного и абиогенного происхождения, в том числе токсичные элементы (тяжелые металлы, мышьяк, фтор и др.), патогенные микроорганизмы, яйца гельминтов, нефтепродукты и т.д. Чем выше доля промышленных и поверхностных стоков в общем потоке, направляемых на очистку канализационных вод, тем больше токсичных компонентов накапливается в ОСВ.

Негативное воздействие огромных масс отходов очистных сооружений на окружающую среду требует активизации исследований в направлении поиска рациональных путей их утилизации.

Таблица

## Различные способы утилизации ОСВ

Технология	Ограничения применения в зависимости от состава ОСВ	Экономические затраты на реализацию	Получение полезных продуктов	Экологические последствия от внедрения	Количество вторичных отходов	Утилизация вторичных отходов
Сжигание	Нет	Высокие (затраты на обезвоживание ОСВ и очистку дымовых газов)	Нет	Снижение массы отходов на 60–70% (на сухое вещество). Загрязнение окружающей среды выбросами в атмосферу, в том числе диоксинами	30–35% от массы отходов (зола, содержащая токсичные элементы)	Возможность использования золы в дорожном строительстве
Пиролиз (термическая деструкция)	Повышенные требования к пожаровзрывобезопасности	Средние	Пиролизный газ (для получения тепловой энергии)	Снижение массы отходов на 60–70% (на сухое вещество)	От 50% от массы ОСВ. Твердые продукты пиролиза, содержащие токсичные элементы	Возможность использования в дорожном строительстве
Производство удобрений	Соответствие требованиям нормативных документов на использование ОСВ в качестве удобрений и для приготовления почво-грунтов (ГОСТ 17.4.3.07-2001; ГОСТ Р 54651-2011)	Низкие	Удобрение для широкого спектра культур (в зависимости от состава)	Минимальные (при соблюдении требований соответствующих стандартов)	Нет	Не требуется
Производство почвогрунтов	ГОСТ Р 54651-2011)	Низкие	Почвогрунт	Минимальные (при соблюдении требований соответствующих стандартов)	Нет	Не требуется

В настоящее время имеются технологические разработки, позволяющие утилизировать ОСВ путем сжигания или переработки их в полезные продукты (удобрения, субстраты, компосты, биогаз и др.). Каждая технология имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Выбор и практическое внедрение той или иной технологии определяются объемами образующихся отходов, особенностями их химического состава, экономическими затратами на реализацию технологии и экологическими последствиями от ее внедрения. Анализ указанных факторов позволяет оптимизировать схему утилизации отходов в каждом конкретном случае. В таблице представлены данные, позволяющие оценить эффективность и последствия внедрения некоторых способов утилизации ОСВ.

Наиболее эффективным способом утилизации ОСВ, позволяющим полностью избавиться от этого вида отходов, может стать их переработка в удобрения или почвогрунты, однако данный способ имеет существенные ограничения, определяемые составом ОСВ. Осадки, характеризующиеся высоким содержанием тяжелых металлов, мышьяка и фитотоксичных соединений, для использования в сельском хозяйстве и зеленом строительстве не пригодны. Следует отметить, что далеко не все ОСВ следует признавать непригодными для переработки в удобрения, компосты или грунты. ОСВ, получаемые при очистке преимущественно хозяйственно-бытовых стоков, могут иметь вполне благоприятный химический состав, не уступающий по удобрительной ценности подстилочному навозу (Ускова, 2006; Догадина, 2004; Слипеч, 2007).

Если ОСВ характеризуются повышенным содержанием токсичных элементов, то перспективным направлением их утилизации может стать сухой пиролиз, позволяющий производить пиролизный газ, пригодный для использования в качестве топлива. За счет сжигания пиролизного газа можно получить необходимую для обезвоживания и высокотемпературного разложения органических веществ тепловую энергию. При работе современных высокотехнологичных пиролизных установок выделяется минимальное количество вредных продуктов, способных привести к загрязнению окружающей среды (Медведев, 2003).

Кроме того, за последнее время в мировой практике и на российских объектах достаточно широкое внедрение по переработке осадков сточных вод отводится биотехнологическим методам с использованием анаэробных бактерий. Для этих целей созданы и действуют биогазовые комплексы, позволяющие из ОСВ получать биогаз с высоким содержанием метана. В настоящее время технология анаэробного сбраживания сырого осадка и вторичного ила из отходов предприятия «Кировские коммунальные системы» отрабатываются на стадии опытно-конструкторской разработки. Выход биогаза по метану достигает 80%. Одновременно проводится комплексное химическое и микробиологическое исследование вторичного осадка для целей дальнейшего его использования.

### Литература

Аликбаева Л. А. Научные основы обеспечения гигиенической безопасности эксплуатации городских очистных сооружений с технологией сжигания осадка сточных вод: Дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2008. 373 с.

Догадина М. А. Агроэкологические аспекты применения осадка сточных вод в цветоводстве: Дис. ... канд. с-х. наук. Орел, 2004. 189 с.

Медведев А. В. Разработка метода электродуговой пиролизной утилизации осадков сточных вод городских очистных сооружений: Дис. ... канд. техн. наук. Тюмень, 2003. 187 с.

Слипец А. А. Агроэкологическая оценка почвенного пути утилизации осадков сточных вод в севообороте: Дис. ... канд. биол. наук. Калуга, 2007. 219 с.

Углов В. А. Экологическая оценка сточных вод и осадков мясоперерабатывающих предприятий и их использование в сельском хозяйстве: Дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2006. 123 с.

Ускова В. В. Утилизация осадков сточных вод, различающихся по токсичности, с помощью червей *Eisenia foetida* (Sav.): Дис. ... канд. с-х наук. Йошкар-Ола, 2006. 172 с.