

УДК 628.47

**В. В. МАРКИН**

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

## **УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКОВ БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД**

Статья посвящена проблеме накопления и утилизации осадков бытовых сточных вод. В качестве одного из решений данной проблемы рассматривается возможность использования осадков, содержащих тяжелые металлы в допустимых количествах, как органоминеральных удобрений в сельском хозяйстве.

**осадки сточных вод, утилизация, осадки-удобрения, тяжелые металлы**

### **ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМАТИКУ**

Количество осадков, выделяемых при очистке сточных вод на станциях аэрации, составляет от 0,5 до 1,0 % объёма сточных вод. Большую часть этого объёма занимают сырой осадок, выделенный из сточных вод при механической очистке в первичных отстойниках, и избыточный активный ил, являющийся продуктом биологической очистки сточных вод.

Таким образом, осадки сточных вод (ОСВ) являются крупнотоннажными отходами, что предопределяет необходимость их дальнейшей утилизации. Однако в настоящее время в Украине используется менее 5 % ОСВ, подавляющая часть складировается.

Наиболее выгодным способом утилизации ОСВ, который предполагался изначально, является использование их в качестве органоминеральных удобрений. Обусловлено это высоким содержанием в осадках биогенных элементов (азота, фосфора, калия) и органического вещества. Однако ОСВ имеют также токсичные компоненты, представляющие опасность для окружающей природной среды (по большей части тяжелые металлы), а также содержат патогенную микрофлору и яйца гельминтов. Содержание тяжелых металлов (ТМ) в осадках, как правило, превышено в промышленных городах, связано это, прежде всего, со сбросами в городскую канализацию сточных вод промышленных производств.

Наличие токсичных веществ резко снижает область применения ОСВ в сфере сельского хозяйства. В результате, не имея возможности утилизации осадка, предприятиям водоканального хозяйства приходится складировать его на территории очистных сооружений на иловых площадках либо прудах-накопителях, что требует отчуждения природных земель.

Ежегодный прирост осадков для Украины составляет около 40 млн тонн по сухому веществу, для размещения которых требуется 120 га/год природных земель [1]. Только в Донецкой области количество осадков оценивается в количестве до 100 млн т (при естественной влажности) и занимают они суммарную площадь более 500 га плодородных земель [2].

Процесс очистки сточных вод нельзя считать завершенным из-за отсутствия четко разработанной технологии утилизации осадков, представляющих собой основные загрязнения сточной воды, выделенные в процессе очистки.

### **ПОСТАНОВКА ЗАДАНИЯ**

Целью данной статьи является исследование возможности применения осадков сточных вод в качестве органоминеральных удобрений.

## ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Как отмечалось ранее, ввиду высокой удобрительной ценности ОСВ наиболее выгодна их утилизация в качестве органоминеральных удобрений. Использование осадков дает прирост урожая в среднем на 20–40 %.

Исследования, проведенные в 2000 г, показали, что на тот момент по содержанию ТМ примерно 1/3 накопленных и вновь образующихся осадков в Донецкой области, подходили для использования их в качестве удобрений, но 2/3 всех объемов осадков (по Украине это более 35 млн т по сухому веществу) не пригодны для этих целей [2].

Удобрительную ценность ОСВ можно оценить на примере осадков КОС г. Дергачи Харьковской области. Результаты анализов выдержанных более года на иловой площадке осадков этого города приведены в таблице.

Таблица – Результаты анализов осадков сточных вод КОС г. Дергачи (2012 г.)

№ п/п	Показатели	Фактич. значение	Допустимое значение по ТУ 204 Украины 76-93	ПДК в почве по ДсанПіН 2.2.7.029-99
1.	Массовая часть влаги, %	61,8		
2.	Массовая часть общего N, %	1,5		
3.	Массовая часть общего P, %	1,9		
4.	Массовая часть общего K, %	1,8		
5.	Органическое вещество, %	38,27		
6.	Медь, мг/кг	1,23	1 500	3,0
7.	Марганец, мг/кг	5,41	2 000	1 500
8.	Кобальт, мг/кг	0,96	100	5,0
9.	Цинк, мг/кг	5,38	2 500	23,0
10.	Кадмий, мг/кг	0,1	30	–
11.	Свинец, мг/кг	4,12	750	32,0

Анализ данных таблицы показывает, что содержание ТМ в ОСВ не превышает ПДК металлов в почве по ДсанПіН 2.2.7.029-99 и нормы, установленные техническими условиями на применение ОСВ в качестве удобрений (ТУ 204 Украины 76-93). По содержанию биогенных элементов, за исключением азота, концентрация которого несколько снижена, осадок КОС г. Дергачи типичен для городов и поселков Донецкой области с неразвитой промышленностью [2].

Определить удобрительную ценность осадка можно на основе стоимости минеральных удобрений: 1 кг  $\text{NH}_4$  стоит 15,2 грн.; 1 кг  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 9,25 грн.; 1 кг  $\text{K}_2\text{O}$  – 7,12 грн. Тогда расчетная стоимость 1 тонны сухого вещества осадка составит 530 грн., а 1 тонна осадка при естественной влажности (61,8 %) ~ 200 грн.

В условиях дефицита органоминеральных удобрений, высокой их стоимости, а также уменьшения плодородия почвы, вследствие промышленных методов работы на ней, завышенных доз минеральных удобрений, ОСВ особенно перспективны для использования предприятиями сельского хозяйства, фермерами в качестве органоминеральных удобрений. Осадки при этом могут поставляться по сниженным ценам. Такое решение принесет выгоду сельским хозяйствам, получающим высококачественные удобрения по сниженным ценам и высокие урожаи, предприятиям водоканального хозяйства, которые избежатся от «залежей» осадка и необходимости оплачивать арендную плату за земли для их размещения, и в целом улучшит экологическую ситуацию в стране.

С другой стороны, опасность накопления ТМ в почвах и растениях требует большой осторожности при применении ОСВ в качестве удобрений даже в том случае, если содержание ТМ в осадке менее допустимых показателей.

Исследования, проведенные в Российской Федерации, показывают, что при однократном внесении ОСВ в почву под выращиваемые культуры концентрации ТМ в почве и продукции увеличиваются незначительно и не превышают ПДК [3].

Однако в целом процессы миграции ионов ТМ из осадка в почвы и выращиваемые культуры не однозначны и зависят от множества факторов. Такими факторами являются: наличие органического вещества и глинистых минералов в почве, рН почвы, начальные концентрации ТМ в почве (фоны) и в осадке, формы, в которых содержатся ТМ, способность выращиваемых культур к поглощению

ТМ. Поэтому теоретически спрогнозировать возможные последствия от внесения осадков на различных почвах под различные культуры довольно сложно, особенно это касается техногенно загрязненных почв Донецкого региона.

### ВЫВОДЫ

Для определения возможности использования ОСВ в качестве удобрений на техногенно загрязненных почвах Донецкой области необходимо провести полевые исследования с выращиванием сельскохозяйственных и кормовых культур в различных почвенных зонах области. Кроме того, необходимо провести новые исследования «лежалых» и вновь образующихся осадков в городах области для определения возможности их утилизации в сельском хозяйстве, либо утилизации в другой сфере при значительном загрязнении их токсичными элементами.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сучкова, Н. Г. Анализ состояния проблемы рекультивации иловых площадок очистных сооружений городов и перспективы для Харьковского региона [Текст] / Н. Г. Сучкова // Сб. докладов Международного конгресса «ЭТЭВК-2007» – Экология, технология, экономика водоснабжения и канализации. Ялта, 22–26 мая 2007 г. / Под ред. Кравченко Н. Д. – К. : НДКТУ-МГ, 2007. – С. 279–284.
2. Дрозд, Геннадий Яковлевич. Техничко-екологические записки по проблеме утилизации осадков городских и промышленных сточных вод [Текст] / Г. Я. Дрозд, Н. И. Зотов, В. Н. Маслак. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 2001. – 340 с. – ISBN 966-02-1812-1.
3. Чемаева, Ольга Владимировна. Экологическая оценка осадков сточных вод и использование их в качестве удобрения [Текст] : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Чемаева Ольга Владимировна. – Ульяновск, 2003. – 171 с.

Получено 05.04.2013

В. В. МАРКІН

УТИЛІЗАЦІЯ ОСАДІВ ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Стаття присвячена проблемі накопичення та утилізації осадів побутових стічних вод. Як одне з рішень даної проблеми розглядається можливість використання осадів, які містять важкі метали в допустимих кількостях, як органо-мінеральних добрив у сільському господарстві.

**осади стічних вод, утилізація, осади-добрива, важкі метали**

VYACHESLAV MARKIN

UTILIZATION OF DOMESTIC SEWAGE SLUDGE

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The article is devoted to the problem of accumulation and utilization of domestic sewage sludge. As one of the solutions of this problem, the possibility of using of the sludge, containing heavy metals within permissible amounts, as organic and mineral fertilizers in agriculture is considered.

**sewage sludge, utilization, sludge-fertilizers, heavy metals**