

УДК 504:628.38

**С. Н. Дорошенко,**

(Департамент ЖКХ и РИ ХОГА)

**А. В. Гриценко,** д-р геогр. наук, проф., **Н. С. Горбань,** канд. биол. наук,

**И. Г. Фомина, И. В. Зинченко, С. С. Фомин, Д. Н. Аскретков,**

**А. А. Мацак**

(УкрНИИЭП)

## **СОСТОЯНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ИЛОВЫХ ПЛОЩАДОК ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ**

*Иловые площадки являются самым распространенным сооружением для обработки осадка сточных вод. Объясняется это простотой их эксплуатации по сравнению с другими сооружениями для обработки осадков. Несоблюдение правил эксплуатации иловых площадок привело к снижению нагрузки на иловые площадки и неэффективному использованию земельных ресурсов. Интенсификация работы иловых площадок может сократить время пребывания осадка на площадках, предотвратить его накопление и освободить значительные территории. В статье приведены результаты обследований ряда иловых площадок Харьковской области, выполненных лабораторией городских и производственных сточных вод УкрНИИЭП. Проведены анализы осадков, образующихся на очистных сооружениях исследуемых городов, по химическим, бактериологическим и паразитологическим показателям. На основании полученных результатов сформулированы предварительные выводы о возможности использования осадков в качестве удобрений.*

**Ключевые слова:** осадки сточных вод, иловые площадки.

Целью данной статьи является изучение состава осадков сточных вод (ОСВ), хранящихся на иловых площадках Харьковской области, с возможностью использования их в качестве удобрений.

Анализ физико-химических и токсикологических показателей ОСВ проводили в соответствии с аттестованными методиками [1-9].

### **Отбор проб осадков**

При проведении обследования иловых площадок очистных сооружений Харьковской области (городов Балаклея, Богодухов, Змиев, Новая Водолага, Изюм и пгт Червоный Донец) были отобраны про-

бы осадков. Пробы отбирали с каждой исследуемой иловой площадки в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 [10, 11]. Точечные пробы отбирали на глубине от 0-5 до 10-20 см с помощью пробоотборников, сконструированных в УкрНИИЭП для отбора проб осадков иловых площадок. В процессе транспортирования и хранения проб предпринимались меры по предупреждению возможности их загрязнения.

Для проведения химических анализов готовилась усредненная проба, для чего осадки перемещали на чистый поднос, растирали крупные комки, просеивали через сито с диаметром отверстий 1 мм и затем проводили анализ в соответствии с методиками. Для бактериологических анализов подготовка проб проводилась в стерильных условиях.

### **Результаты исследований**

В отобранных пробах осадков сточных вод исследуемых иловых площадок определяли основные физико-химические показатели, имеющие важное агрохимическое значение: влажность осадка, зольность, реакцию среды (рН), содержание органических веществ, общего фосфора, общего азота. Для оценки санитарно-бактериологического состояния осадков определяли общее микробное число (сапрофитную микрофлору), наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП), патогенных энтеробактерий (рода сальмонеллы) и термофильных микроорганизмов. Гигиеническую оценку осадков проводили по паразитологическим (гельминтологическим) показателям — жизнеспособным яйцам гельминтов, которые представляют прямую угрозу здоровью человека и животных и являются возбудителями кишечных паразитарных заболеваний.

Результаты физико-химических анализов осадков сточных вод представлены в табл. 1.

На большинстве иловых площадок Харьковской области хранятся сырой и выдержанный осадки сточных вод (срок хранения — 2 года). Как видно из данных табл. 1, осадки исследуемых площадок имеют реакцию среды, близкую к нейтральной (5,5...7,8 ед. рН). Исключение составил сырой осадок очистных сооружений г. Балаклея, активная реакция среды на момент отбора имела низкие значения рН, соответствующие кислой среде (рН 4,7). Так как важным показателем

# 1. Результаты физико-химических анализов осадков сточных вод

Физико-химические показатели осадков										
ед. рН	% на абсолютно сухое вещество					мг/кг				
рН	Влаж-ность,	Золь-ность	Орган. в-ва	N <sub>(общ)</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (общ)	Fe	Cu	Zn	Cr	Pb
<i>г. Балаклея, свежий осадок</i>										
4,68	44	51,58	25,39	3,3	0,49	—	—	—	—	—
<i>г. Балаклея, выдержанный осадок</i>										
6,94	16,43	82,87	19,08	1,8	0,42	—	—	—	—	—
<i>пгт Червоный Донец, свежий осадок</i>										
6,96	66,12	69,41	15,3	1,3	0,99	—	—	—	—	—
<i>пгт Червоный Донец, выдержанный осадок</i>										
6,93	39,71	42,24	28,88	3,5	0,76	—	—	—	—	—
<i>г. Богодухов, выдержанный осадок</i>										
6,39	41,15	48,89	25,56	4,2	1,3	—	—	—	—	—
<i>г. Змиев, свежий осадок</i>										
6,32	66,79	68,97	15,52	2,8	0,25	478	222	636	106	195
<i>г. Новая Водолага, свежий осадок, пл. № 1</i>										
5,99	60,7	43,4	28,3	3,8	0,1	119	—	—	—	—
<i>г. Новая Водолага, свежий осадок, пл. № 2</i>										
7,83	72,3	38,9	30,5	2,6	0,1	596	—	—	—	—
<i>г. Новая Водолага, свежий осадок, пл. № 3</i>										
7,53	71,5	42,0	29,0	4,1	0,009	214	—	—	—	—
<i>г. Изюм, свежий осадок</i>										
5,96	56,7	45,4	27,3	3,8	0,2	110	694	815	59	277
<i>г. Изюм, выдержанный осадок</i>										
5,5	40,4	50,7	24,65	3,2	0,05	110	652	860	155	319

телем для применения осадков сточных вод служит рН используемого осадка, то при внесении на почвы с низким значением рН осадки должны быть предварительно известкованы.

В связи с тем, что в Украине для утилизации осадков используются преимущественно иловые площадки, для определения их

качества проводят анализы на влажность и зольность. Из данных табл. 1 видно, что влажность осадка после выдержки на иловых площадках снижается, соответственно происходит уменьшение объема, что в дальнейшем упростит использование осадка. Зольность практически во всех исследуемых осадках, которые выдерживаются на иловых площадках, увеличивается. Это связано с процессом разложения органики. Исключение составил осадок очистных сооружений пгт Червоный Донец. Зольность в выдержанном осадке уменьшилась. Это может быть связано с вероятным выносом растворенных солей. Органическая часть снижается за счет разложения органики, которая входит в состав осадков. В осадках сточных вод пгт Червоный Донец наблюдалось повышение органической части. Возможно, осадок на иловых картах имел разную природу. Это может служить объяснением тому, что в осадках пгт Червоный Донец происходит увеличение содержания общего азота после выдержки на иловых площадках. В остальных осадках наблюдается снижение содержания общего азота и фосфора: азот переходит в летучие соединения, а фосфор — вымывается.

Из данных табл. 1 следует, что уровень содержания тяжелых металлов во всех исследуемых осадках соответствовал нормативным требованиям токсикологических показателей, то есть не отмечалось превышения их ПДК для почв разных категорий. С другой стороны, в невысоких концентрациях тяжелые металлы, например, хром, цинк, железо, медь и т. п., выступают как необходимые для растений микроэлементы.

Однако в целях исключения опасности загрязнения почв, сельскохозяйственной продукции и окружающей среды тяжелыми металлами осадки сточных вод, предназначенные для удобрения, должны в обязательном порядке анализироваться на содержание тяжелых металлов, характерных для местной инфраструктуры, с учетом доли промышленных стоков, а также фоновых значений этих металлов в используемых под удобрения почвах.

Результаты бактериологических и паразитологических показателей представлены в табл. 2.

Важным лимитирующим санитарным показателем является наличие в ОСВ патогенных энтеробактерий группы Сальмонелла.

**2. Санитарно-бактериологические и паразитологические  
показатели осадков сточных вод**

Общее микробное число, клеток/г осадка фактической влажности	Бактерии группы кишечной палочки		Энтеробактерии p. Salmonella (в осадке фактической влажности)	Термофильные бактерии (в осадке фактической влажности)	Жизнеспособные яйца гельминтов (экз. в осадке факти- ческой влажности)
	клеток/г осадка фактической влажности	колли-титр			
г. Балаклея, свежий осадок					
1,6*10 <sup>9</sup>	4,7*10 <sup>7</sup>	0,000001	+	+	+(обнаружены нематоды)
г. Балаклея, выдержанный осадок					
4,17*10 <sup>6</sup>	7,1*10 <sup>4</sup>	0,0001	—	—	—
пгт Червоный Донец, свежий осадок					
9,5*10 <sup>7</sup>	5,8*10 <sup>5</sup>	0,00001	+	+	обнаружены яйца нематод (токсаскара) и яйца трематод (шистосома кровяная)
пгт Червоный Донец, выдержанный осадок					
4,7*10 <sup>7</sup>	1,4*10 <sup>5</sup>	0,00001	+	+	обнаружены яйца нематод (токсаскара) и яйца трематод (шистосома кровяная)
г. Богодухов, выдержанный осадок					
4,8*10 <sup>7</sup>	5, 7*10 <sup>5</sup>	0,00001	+	+	обнаружены яйца трематод
г. Змиев, свежий осадок					
3,3*10 <sup>6</sup>	1, 9*10 <sup>4</sup>	0,00001	+	+	обнаружены нематоды и яйца нематод
г. Новая Водолага, свежий осадок, пл. № 1					
4,87 *10 <sup>8</sup>	5,35*10 <sup>5</sup>	0,000001	+	—	—
г. Новая Водолага, свежий осадок, пл. № 2					
6,5*10 <sup>8</sup>	6,15*10 <sup>6</sup>	0,000001	—	—	обнаружены яйца цистод

В исследуемых осадках наблюдается высокая степень заражения этой категорией бактерий — в 73 % исследованных проб. Отсутствие сальмонелл отмечалось в пробах ОСВ, которые длительное время (более года) находились на иловых картах балаклейских и изюмских очистных сооружений, а так же в сыром осадке очистных сооружений г. Новая Водолага. Наличие сальмонелл в осадках сточных вод с низкой влажностью и при длительном хранении свидетельствует о том, что в осадках не закончились процессы распада и минерализации органических веществ.

О санитарно-паразитологическом состоянии осадков судили по наличию яиц и личинок гельминтов. Более 60 % исследованных проб содержали яйца и личинки гельминтов, что свидетельствует о высокой степени зараженности осадков.

## **Выводы**

1. Осадки сточных вод всех исследуемых объектов представляют собой органоминеральную смесь, которая по своему химическому составу может способствовать обогащению почв питательными веществами, компенсируя их вынос вместе с урожаем, и может быть использована в качестве удобрений при соответствии санитарным требованиям.

2. В исследуемых осадках содержание тяжелых металлов не превышает предельно допустимых значений и по этому признаку ОСВ не являются токсичными.

3. По санитарно-бактериологическим показателям почти все исследуемые ОСВ загрязнены бактериями группы кишечной палочки, большинство осадков заражены патогенными энтеробактериями рода Сальмонеллы, отсутствие патогенных бактерий отмечалось только в осадках, выдержанных не менее 1-2 лет.

4. По санитарно-гельминтологическим показателям большинство исследуемых осадков (более 60 %) являются носителями жизнеспособных яиц гельминтов.

5. Для использования осадков, образующихся в результате очистки сточных вод, в сельском хозяйстве в качестве удобрений необходимо проведение работ по обеззараживанию их от патогенной микрофлоры и гельминтов.

6. Осадки сточных вод, получаемые в результате обработки сточных вод на очистных сооружениях, могут рассматриваться как питательная органоминеральная смесь и при условии соответствия ее санитарно-бактериологическим, паразитологическим и токсикологическим нормам могут успешно применяться в сельском и лесном хозяйствах.

1. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
2. ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини.
3. ДСТУ 4726:2007. Якість ґрунту. Визначення загального азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О. Н. Соколовського.
4. ДСТУ 4290:2004. Якість ґрунту. Методи визначення валового фосфору і валового калію в модифікації ННЦ ІГА ім. О. Н. Соколовського.
5. Унифицированные методики исследования качества вод. Ч. 1. — М., СЭВ, 1987.
6. МВВ 081/12-0013-01. Методика виконання вимірювань масової частки цинку методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.
7. МВВ 081/12-0002-01. Грунти. Методика виконання вимірювань масової частки міді методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.
8. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства (изд. 2-е перераб. и дополн.), утвржд. Мин-вом сельского хоз-ва РФ от 10.03.1992 г.
9. МВВ 081/12-0009-01. Грунти. Методика виконання вимірювань масової частки свинцю методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.
10. ТУ204 України 76-93 «Добриво із осадів стічних вод. Технічні умови» // Затв. Держком. України по житлово-комун. госп-ву, строк дії — до 31.12.1995 р.
11. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений.

**Дорошенко С. М., Гриценко А. В., Горбань Н. С., Фоміна І. Г., Зінченко І. В., Фомін С. С., Аскретков Д. М., Мацак А. О. СТАН ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД МУЛОВИХ МАЙДАНЧИКІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ І МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ В ЯКОСТІ ДОБРИВА**

*Мулові майданчики є найпоширенішою спорудою для оброблення осаду стічних вод. Пояснюється це простотою їх експлуатації у порівнянні з ін-*

шими спорудами для оброблення осаdів. Недотримання правил експлуатації мулових майданчиків призвело до зниження їх навантаження та неефективного використання земельних ресурсів. Інтенсифікація роботи мулових майданчиків може скоротити час перебування на них осаду, запобігти накопиченню його і звільнити значні території. У статті наведені результати обстежень ряду мулових майданчиків Харківської області, виконаних лабораторією міських та виробничих стічних вод УкрНДІЕП. Проведені аналізи осаdів, що утворюються на очисних спорудах досліджуваних міст, за хімічними, бактеріологічними та паразитологічними показниками. На підставі отриманих результатів зроблено попередні висновки про можливість використання осаdів в якості добрив.

**Ключові слова:** осади стічних вод, мулові майданчики.

**Doroshenko S. N., Gryzenko A. V., Gorban' N. S., Fomina I. G., Zinchenko I. V., Fomin S. S., Askretkov D. N., Matsak A. A. STATE SEWAGE SLUDGE BEDS KHARKIV REGION AND POSSIBILITY OF USING THEM AS FERTILIZER**

*Sludge beds are the most common construction of sludge treatment. This is due to the simplicity of their operation compared to other facilities for sludge treatment. Improper operation of sludge beds reduced the load on the sludge beds and inefficient use of land areas. Intensification of sludge beds can reduce the time spent on the sites of sediment and prevent its accumulation and free up large areas of land. The results of the survey a number of sludge beds Kharkov region, conducted the laboratory of urban and industrial waste water USRIEP. The analysis of rainfall, resulting in plants studied cities, chemical, bacteriological and parasitological parameters. Based on these results preliminary conclusions about the use of sludge as fertilizer.*

**Keywords:** sewage sludge, sludge beds.