



1955. – 430 с.

6. Бараев А. И. О научных основаниях земледелия в степных районах / А. И. Бараев // Вестник с.-х. науки. – 1976. – №4. – С.22 – 35

7. Кант Г. Земледелие без плуга / Г. Кант. – М.:Колос, 1980. – 160 с.

8. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні / [За ред.М.К. Шикуні]. – К.: Оранта, 2000. – 389 с.

9. No-Till – шаг к идеальному земледелию. – К.: Зерно. – 2007. – 128 с.

10. Бикін А. В. Вплив удобрення на продуктивність кукурудзи на зерно за прямої сівби / А. В. Бикін, О. В. Тарасенко // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2014. – № 3 (45). – Режим доступу до журн.:

11. Бикін А. В. Вологозабезпечення рослин кукурудзи за внесення мінеральних добрив і прямої сівби / А. В. Бикін, О. В. Тарасенко // Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2014. – Вип. 22 – с. 133 – 137.

12. Быкин А. В. Оптимизация азотного питания кукурузы на зерно при консервативных способах обработки почвы / А. В. Быкин, Н. П. Бордюжа, А. В. Тарасенко // Агротехнический вестник. – 2014. – № 2. – С. 32 – 34.

Стаття відправлена: 06.06.2017

© Бикіна Н.М., Згуровський В.В.

ЦИТ: ua117-068

DOI: 10.21893/2415-7538.2016-06-5-068

УДК 628.14

Лейбович Л.И.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова,  
Николаев, проспект Героев Украины, 9, 54025*

Leybovych L.I.

## USE OF SEDIMENTS OF BIOLOGICAL PURIFICATION FACILITIES IN AGRICULTURE

*Admiral Makarov National University of Shipbuilding,  
Mykolaiv, Prospect of Heroes of Ukraine, 9, 54025*

*Аннотация. В работе рассматривается необходимость переработки осадков после биологической очистки бытовых канализационных стоков. Цель переработки указанных осадков - получение пищевых добавок в корма для животных, птиц и рыб. Ориентировочная оценка показывает, что ежегодно сельское хозяйство Украины не использует около 10 миллионов тонн протеинов, которые содержатся в осадках после биологической очистки бытовых канализационных стоков. Проанализированы причины, которые не позволяют использовать этот осадок в качестве пищевых добавок в корма животных, птиц и рыб. Проведен анализ возможных технологий переработки осадков, позволяющих получить кормовые добавки для животных, птиц и рыб*



из осадков станций биологической очистки бытовых канализационных стоков.

*Ключевые слова:* осадок, биологическая очистка, бытовые канализационные стоки, протеины, кормовая добавка.

*Abstract.* In the work we consider the necessity of processing sewage sludge after their biological treatment. The purpose of processing these precipitates is to obtain food additives in feed for animals, birds and fish. An estimated estimate shows that annually the Ukrainian agriculture does not use about 10 million tons of proteins that are contained in the sediments after biological treatment of domestic sewage. The reasons, which do not allow using this sediment as food additives in animal, bird and fish feeds, are analyzed. Analysis of possible technologies for processing sewage sludge is carried out,

*Key words:* Sediment, biological treatment, domestic sewage, proteins, fodder additive.

**Вступление** На территории Украины накопилось огромное количество осадков после биологической очистки сточных вод. Эти осадки хранятся на иловых площадках и в иловых прудах биологических очистных сооружений городов и поселков. Ежегодный прирост осадков для Украины составляет около 40 миллионов тонн по сухому веществу, для размещения которых нужно дополнительно 120 га/год природных земель. Согласно нормам, для подсушивания 1 м<sup>3</sup> осадка нужно 1 м<sup>2</sup> площади иловой площадки. Следовательно, для подсушивания всех осадков очистных сооружений городских сточных вод Украины требуется около 25...30 тысяч гектаров земли в течение года [1,2]. Решение экологической проблемы (уменьшение площади иловых площадок) заключается в ликвидации накопленных объемов осадков сточных вод путем их активного вовлечения в хозяйственный оборот в следующих направлениях: сжигание с целью получения тепла или электроэнергии; пиролиз с целью получения органического топлива; производство органо - минерального порошка для использования в асфальтобетоне при дорожном строительстве; производство утеплителя типа керамзит и эффективного кирпича; производство органических удобрений для использования аграрном секторе.

Осадок биологических очистных сооружений по сути дела это избыток активного ила. Активный ил содержит ценные питательные вещества – белки, углеводы, витамины, кальций, фосфор, калий, микроэлементы и др. Это является предпосылкой к использованию его в рационе сельскохозяйственных животных, птиц и рыб [3].

В работе [4] приведены данные по привесу у цыплят, бойлеров, поросят и телят при использовании высушенного активного ила в результате добавок его в корм в количестве 12%. Однако отмечено, что к неприятному запаху корма животные привыкали с трудом и во внутренних органах, крови и мышцах накапливались тяжелые металлы (мышьяк, кадмий, медь, ртуть, и др.).

Одним из основных путей решения проблемы утилизации осадков станций очистки канализационных стоков в странах ЕС является формирование из них удобрений [5]. Так, в Люксембурге в качестве удобрения в сельском хозяйстве применяют 90% годового выхода осадков, в



Швейцарии - 70%, Дании - 54%, Франции - 50%, Италии - 33%, Германии - 30%, Бельгии - 29%, Голландии - 25%, Греции - 10%.

Но Директива ЕС [5]. не нашла широкого распространения на Украине в связи с требованиями статей 6 и 7. А именно: 1.) осадки должны быть обработаны соответствующим образом, прежде чем они будут использованы в сельском хозяйстве; 2) страны - члены ЕС должны запретить использование осадков или поставку их для использования на:

а). пастбищах или угодья, где выращиваются кормовые культуры, если на этих пастбищах пасется скот и на угодьях, где собираются корма для животных до истечения определенного срока. Этот срок не должен быть меньше трех недель.

б) в земли, предназначенные для выращивания фруктовых и овощных культур, употребляемые в пищу в сыром виде, в течение 10 месяцев до сбора урожая и во время уборки овощей и фруктов.

**Объект исследований.** Объектом исследований является состав осадка биологических очистных сооружений и технологии обеззараживания его.

**Результаты исследований.** *Состав осадка биологических очистных сооружений.* В таблице 1 предоставлены данные по составу органических речевых, содержащихся в осадке активного ила [6].

Таблица 1

**Состав органических веществ осадка биологических очистных сооружений**

Органические вещества	Протеины	Жиры	Углеводы
Количество от общего объема ила, %	40 ... 44	18...23	До 7

В таблице 2 представлены данные по составу и количеству ионов тяжелых металлов в осадке биологических очистных сооружений [2].

Таблица 2

**Концентрация тяжелых металлов в осадке биологических очистных сооружений, мг/кг сухого вещества**

Co	Ni	Sr	Cu	Zn	Pb	Cr3	Cd	Hg	Fe	Mn
100	200	30	1500	2500	750	750	30	15	25000	200

В работе [7] предоставлены данные по содержанию меркаптанов, которые могут быть интерпретированы относительно концентрации сероводорода следующим образом. Отношение концентрации меркаптана к концентрации сероводорода составляет для: метилмеркаптану - 0,025; этилмеркаптану - 0,008. То есть, в осадке активного ила находятся такие токсичные вещества, как меркаптаны, количество которых можно определить по концентрации по сероводорода в осадке.

Биоценоз активного ила прежде всего представлен различными группами бактерий, среди которых гетеротрофы и литотрофы. Численность бактерий в активных илах составляет  $10^8$ -- $10^{12}$  клеток на 1 мг сухого вещества. В активном иле встречается все морфологические группы бактерий. В нормально



работающем или содержится небольшое количество нитчатых бактерий. При этом следует отметить, что большую часть бактерий и грибков очень опасной для здоровья животных, птиц и рыб.

**Технологическая схема получения кормовых добавок из осадка биологических очистных сооружений.** Метод извлечения протеинов в промышленных масштабах из осадка ила очень сложный [8,9]. Согласно [8] осадок обрабатывают 36,5% формальдегидом (класс опасности – 2) в течение одного часа при 4 °С с последующей обработкой NaOH 1М при той же температуре. Перемешивают в течение трех часов, поддерживая уровень pH=11. Выделение протеинов из обработанного осадка достигается за счет ультрацентрифугирования при 20000 об/мин в течение 20 минут. Для удаления микробных клеток осадок суспендируют в дистиллированной воде при 4 °С и разделяют с на мембранах 6500 D.

Так как технологическая схема [8,9] весьма сложна, то к реализации предлагается следующая технологическая схема преобразования осадка биологических очистных сооружений в кормовые добавки: - дезодорация осадка (изъятие сероводорода и меркаптанов [10]); - преобразование свойств воды осадка с целью возможности удаления частичного обеззараживания; - дальнейшее преобразование свойств воды с целью окончательного обеззараживания и удаления аммиака; - возвращение свойств воде до начального уровня; - обезвоживание и сушка субстрата.

Указанный метод переработки осадка биологических очистных сооружений реализуется на основе изменения физико-химических свойств воды за счет воздействия различных физических полей.

### **Выводы**

Целесообразно перерабатывать осадки канализационных стоков на основе новых технологий, так как они содержат до 35-40 % протеинов - ценных пищевых добавок в корм животным, птицам и рыбам [11]. Таким образом, 1 т протеинов заменяет 3,5 - 4,5 т дефицитного фуражного зерна.

Переработка осадка после биологических очистных сооружений может дать на Украине до 10 миллионов тонн кормовых добавок на основе протеинов.

### **Литература.**

1. Сучкова, Н. Г. Анализ состояния проблемы рекультивации иловых площадок очистных сооружений городов и перспективы для Харьковского региона // 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. Долина Л.Ф. Машихина П.Б. Осадки сточных и питьевых вод: проблемы и решения. - Днепропетровск: «Континент», 2014 - 213 с.
3. Биотехнология: Принципы и применение: Перю с англ. / Под ред. Хиггинса И. др.. – М.: Мир, 1988. – 480 с.
4. Я. Адомовичуте. Применение фильтрпрессового шлама для удобрения / Адомовичуте Я., Забулене Ю., Кузма Р., Малама А. // Тр. Лит. НИИ земледелия. – 1982.-Т.28. – с. Т. 109 – 113.



5. Директива Ради ЄС від 12 червня 1986 року про захист навколишнього середовища та, зокрема, ґрунту у випадках використання у сільському господарстві осаду стічних вод (86/278/ЄС) – Документ Мініюсту України - 19861-278- UA – 05 – 06. 003.001.

6. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод.- Рівне: ВАТ “Рівненська друкарня,”2002, 622 с.

7. Лосева Я.П., Мищенко Я.В., Гриванова С.М. Эффективность рассеивания испарений от резервуаров канализационных очистных сооружений города Владивостока. - Фундаментальные исследования. 2013. – № 11 (часть 7) – С. 1383-1388.

8. Liu, Y., and Fang, H. (2002) Extraction of extracellular polymeric substances (EPS) of sludges. *J Biotechnol*, 95, 249–56.

9. S.H. Hansen, A. Stensballe, P.H. Nielsen, F.-A. Herbst - Metaproteomics: Evaluation of protein extraction from activated sludge. // PROTEOMICS. Volume 14, Issue 21-22 November 2014 Pages 2535–2539.

10. Leybovych L.I., Patsurkovskiy P.A. Influence of salinity of water on purification of air from hydrogen sulfide in contact devices. - Magazine of Academia o science of Moldova. Institute of power engineering “Problem of the regional energetics”, 3 (29), 2015 - p. 80-88.

11. Евилевич А.З. Осадки сточных вод. Удаление, обработка, использование. - Стройиздат. Ленинград. 1965 – 324 с.

**ЦИТ: ua117-076**

**DOI: 10.21893/2415-7538.2016-06-5-076**

**УДК 577.112:633.11:631.8**

**Кудрявицька А.М.**

**ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ НА ФРАКЦІЙНИЙ СКЛАД БІЛКУ ОЗИМОЇ І ЯРОЇ ПШЕНИЦІ ТА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Київ, Героїв оборони, 15 03041*

**Kudriawitska A.N.**

**INFLUENCE OF THE PROTRACTED APPLICATION OF FERTILIZERS IS ON FACTIOUS COMPOSITION OF ALBUMEN OF WINTER AND SPRING WHEAT AND INDEXES OF QUALITY**

*National university of life and environmental sciences of Ukraine*

*Kyiv, Heroes of Defensive, 15 03041*

*Анот ація. При тривалому застосуванні добрив на лучно-чорноземному карбонатному грубопилуват о-легкосуглинковому на лесовидному суглинку ґрунт і спостерігається підвищення вмісту проламінів та глютенів в зерні озимої і ярої пшениці. Найбільші коливання відмічені у вмісті проламінів, а найменші—у вмісті альбумінів та глобулінів.*

*Ключові слова: якість зерна, білок, фракційний склад, добрива, ґрунт.*

*Abstract. At long application of fertilizers on meadow chernozem to ground increase of the contents polyamines and glutens in a grain winter and spring wheat is*