

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ І ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ  
ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Навчально-науковий інститут агротехнологій і природокористування

Кафедра моніторингу навколишнього середовища  
та збалансованого природокористування

”Допускається до захисту”:  
зав. кафедрою, професор  
\_\_\_\_\_ Шелудченко Б.А.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2011 р.

”Допускається до захисту”:  
зав. випускною кафедрою, професор  
\_\_\_\_\_ Шелудченко Б.А.  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2011 р.

## **Кваліфікаційний проект**

(освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр)

6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища  
та збалансоване природокористування

### **ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ МУЛОВИХ МАЙДАНЧИКІВ КП «МІСЬКТЕПЛОВОДЕНЕРГІЯ» М. КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ**

Виконала

Науковий керівник

Нормоконтроль

студентка Кобринська С.В.

доцент Гаврилянчик Р.Ю.

ст. викладач Шелудченко І.А.

Кам'янець-Подільський

2011

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційний проект присвячений дослідженню продуктивності мулових майданчиків КП «Міськтепловоденергія» м. Кам'янця-Подільського, аналізу процесу утворення осаду та розробці шляхів зменшення обсягів накопиченого мулу на даних спорудах.

В роботі приведено аналіз сучасного стану питання по утворенню та накопиченню мулу, поводженню з ним в Україні та світі; розглянуто технологічну схему очистки стічних вод на досліджуваному підприємстві, а також склад і властивості осадів, що утворюються на них; наведено розгорнутий хімічний аналіз зразків «намул рідкий» і «намул сухий». Визначено основні параметри мулових майданчиків, описано їх конструкцію та технологію зневоднення на них осадів стічних вод.

Розрахувавши дані по утворенню та накопиченню мулу за 2008-2011 рр. на мулових майданчиках, побудовано модель оцінки ефективності даних споруд з вказаним їх перевантаженням й надлишковим обсягом мулу. Результати аналізу наведених вище даних покладено в основу розроблення пропозицій щодо вдосконалення роботи мулових майданчиків.

Основні результати дипломного проекту отримані на підставі аналітичного визначення, з використанням методів систематизації, техніко-економічних розрахунків, моделювання, прогнозування, статистичної обробки даних.

## АНОТАЦІЯ

У дипломному проекті розглянуто процес утворення осадів стічних вод на каналізаційних очисних спорудах КП «Міськтепловоденергія» м. Кам'янця-Подільського та динаміку накопичення мулу на спорудах зневоднення осаду; побудовано модель оцінки продуктивності мулових майданчиків; запропоновано певні шляхи інтенсифікації їх роботи для зменшення обсягів накопиченого мулу.

*Ключові слова:* каналізаційні очисні споруди, стічні води, мулові майданчики, горизонтальний дренаж, рідкий і сухий осад, накопичення мулу, продуктивність, інтенсифікація роботи.

## АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассмотрен процесс образования осадков сточных вод на канализационных очистных сооружениях КП «Гортепловоденергия» г. Каменец-Подольского и динамику накопления ила на сооружениях обезвоживания осадка; создана модель оценки производительности иловых площадок; предложены некоторые пути интенсификации их работы для уменьшения объемов накопленного ила.

*Ключевые слова:* канализационные очистные сооружения, сточные воды, иловые площадки, жидкий и сухой осадок, накопление ила, производительность, интенсификация работы.

## ANNOTATION

In a diploma project the deals with the formation of sludge in sewage treatment PU "Miskteplovodenerhya" in Kamenets-Pjdilskyi and the dynamics of accumulation of sludge on sludge dewatering facilities; sites the model of evaluating sludge; suggested some ways to intensify their work to reduce the volume of accumulated silt.

*Key words:* sewage treatment plants, waste water, silt areas, liquid and dry sludge, accumulation of silt, productivity, work intensification.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	6
<b>РОЗДІЛ I. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПИТАННЯ</b> .....	6
1.1. Виробничий та технологічний процес	
КП «Міськтепловоденергія» м. Кам'янця-Подільського.....	8
1.2. Проблеми та перспективи розвитку підприємства.....	13
1.3. Задачі роботи.....	14
<b>РОЗДІЛ II. АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД НА ОЧИСНИХ СПОРУДАХ КП «МІСЬКТЕПЛОВОДЕНЕРГІЯ»</b> .....	15
2.1. Робота каналізаційних очисних споруд (КОС) підприємства.....	15
2.2. Конструкція мулових майданчиків КОС підприємства та технологія зневоднення на них осадів стічних вод.....	20
2.3. Склад і властивості мулу.....	24
2.3.1. Поводження з осадами стічних вод (ОСВ).....	30
<b>РОЗДІЛ III. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МУЛОВИХ МАЙДАНЧИКІВ КП «МІСЬКТЕПЛОВОДЕНЕРГІЯ»</b> .....	32
3.1. Розробка моделі ефективності мулових майданчиків.....	32
3.2. Аналіз процесу накопичення осаду на мулових майданчиках.....	36
3.3. Пропозиції щодо вдосконалення роботи мулових майданчиків.....	40
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	44
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	45
<b>ДОДАТКИ</b> .....	48

## ВСТУП

Актуальність теми. Вся промислова діяльність людини пов'язана з утворенням різноманітного роду відходів, які тим чи іншим чином потрапляють в навколишнє середовище. Розвиток промисловості, транспорту, ріст населення призводять до щорічного збільшення кількості стічних вод, а також кількості осаду, що випадає із стічних вод на очисних спорудах каналізації.

В Кам'янці-Подільському в підпорядкуванні КП«Міськтепловоденергія» наявна станція очистки стічних вод, причому на 10% її площі відбувається обробка і накопичення утвореного осаду. Каналізаційний осад, який відноситься до IV класу небезпеки, розміщують відкрито на мулових майданчиках, чим і загострюють екологічну ситуацію. Через щорічне збільшення осадів стічних вод простежується значне перевантаження цих споруд. Накопичені органічні відходи як побічні продукти техногенезу чужорідні біосфері і не вписуються в природний біологічний кругообіг, що призводить до забруднення повітря, води, землі, с/г продукції і, в кінцевому результаті, негативно відображається на здоров'ї людини. З огляду на вищезазначене, тема є досить актуальною в наш час.

Мета – наукове обґрунтування і розробка технології досягнення максимальної продуктивності мулових майданчиків Кам'янця-Подільського для зменшення обсягів накопиченого мулу.

Об'єкт роботи - процес утворення та динаміка накопичення осадів на мулових майданчиках, їх зневоднення та зберігання на даних спорудах.

Предмет дослідження - потужності з видалення відходів (каналізаційні очисні споруди), стан та ефективність роботи мулових майданчиків.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- науково обґрунтувати і визначити основні параметри мулових майданчиків;
- проаналізувати процес утворення та накопичення мулу за встановлені роки на мулових майданчиках;

- розробити модель оцінки ефективності мулових майданчиків КП «Міськтепловоденергія»;
- на основі наукового аналізу, теоретичних і експериментальних досліджень запропонувати технологію інтенсифікації роботи даних споруд.

Новизна проекту. Вперше розроблено модель оцінки ефективності мулових майданчиків КП «Міськтепловоденергія» та запропоновано технології інтенсифікації роботи даних споруд.

Методи досягнення результатів. Основні результати отримані на підставі аналітичного визначення, з використанням методів систематизації, техніко-економічних розрахунків, моделювання, прогнозування, статистичної обробки даних.

Зв'язок із спеціальністю. Робота виконана у відповідності до навчальних модулів: 2.ПФ.С.05.; 2.ПФ.Д.09.; 4.ПФ.С.06.; 4.ПФ.С.07.; 4.ПФ.С.09. освітньо – кваліфікаційної характеристики магістрів спеціальності 8.070801 – екологія та охорона навколишнього середовища.

Апробація роботи. Основні результати і головні положення даної роботи опубліковані в Збірнику наукових праць IV та V науково-практичної конференції «Сучасні проблеми збалансованого природокористування»; доповідалися на студентській науковій конференції (березень, 2011 р.) «Наука. Молодь. Земля. Сталий розвиток» та на VIII зльоті іменних стипендіатів та відмінників навчання «Лідери АПК ХХІ століття» в м. Біла Церква (червень, 2011 р.).

Структура роботи. Дипломний проект складається з вступу, трьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел з 38 найменувань, 4 додатків і вміщує 5 рисунків та 3 таблиці по тексту, усього 54 сторінки.

## ВИСНОВОК

Одним із видів стрімко зростаючих за кількістю відходів є осади стічних вод, що утворюються на очисних станціях населених пунктів. На території України кількість накопиченого осаду перевищує 5 млрд. т, до яких щороку додається ще 3 млн. т нових осадів.

Каналізаційний осад, який відноситься до IV класу небезпеки, розміщують відкрито на мулових майданчиках, чим і загострюють екологічну ситуацію (забруднення повітря, води, землі, с/г продукції).

На КОС КП «Міськтепловоденергія» експлуатується 18 мулових майданчиків (карт) на штучній основі з горизонтальним дренажем, площею 1400м<sup>2</sup> кожний. Їх проектна потужність - 7560т; розрахункове навантаження 2,5-3,3 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup> в рік, але порушення регламенту призводить до того, що практичне навантаження ще менше. Шар одноразового напуску осаду на мулові майданчики допускається до 30см на 1м<sup>2</sup>, підсушування триває 2 роки.

На даному підприємстві виникла гостра проблема перевантаження мулових карт, оскільки за сумою 2010-2011 рр. накопичиться на 260т більше сухого мулу (7820т), ніж встановлене значення проектної потужності. Мулові майданчики перевантажені, що може завдати непоправних шкідливих наслідків як довкіллю, так і здоров'ю населення міста та його прилеглих територій. У зв'язку із переповненням мулових майданчиків осадом стічних вод виникла гостра виробнича необхідність в аварійному збільшенні місткості мулових карт для прийняття додаткових об'ємів мулу.

Запропоновано спроектувати та побудувати 2 мулових майданчики на випадок щорічного приросту утворення мулу, що збільшить проектну потужність на 840т, в іншому випадку, інтенсифікувати роботу існуючих мулових майданчиків шляхом їх реконструкції та переоснащення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Биохимическая очистка сточных вод органических производств. Порущий Г.В. М.: Химия, 1975 – 170 с.
2. Василенко А.А. Водоотведение. Курсовое проектирование. - К. : Вища школа, 1988, 256с.
3. Вода питна. Нормативні документи. Довідник / За заг. ред. В.Л. Іванова. - Львів: Леонорм, 2001. - Т. 1. - 260 с.
4. Водні ресурси України: екологічний та соціальний виміри: Матеріали круглого столу, проведеного Центром Соціального Прогнозування. - К.: ВіРА "Інсайт", 2003. - 126с.
5. Гаврилянчик Р.Ю. Екологічна оцінка обсягів утворення, розміщення та утилізації відходів КП «Міськтепловоденергія» // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам’янець-Подільський, 2010. – С. 135-138.
6. Гаврилянчик Р.Ю. Екологічний моніторинг перспективних територій для включення в заповідну зону майбутнього Хотинського національного природного парку / Р.Ю.Гаврилянчик, А.В. Степась // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2008. – № 4. – С. 90-92.
7. Гвоздяк П.І. Актуальні питання біологічного очищення води // Ойкумена. – 1992. – № 5–6. – С. 58-70.
8. Гироль Н.Н., Бойчук С.Д., Мякишев В.А., Копачевский А.М., Котовская Е.Е. Экономичные технологии обезвреживания производственных отходов городских водоочистных станций // Сборник трудов НАПКС № 11. Симферополь, 2005. – 187 с.
9. ГОСТ 2874—82 Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
10. Делалио А., Гончарук В.В., Корнилович Б.Ю., Пшинко Г.Н., Спасенова Л.Н., Криворучко А.П. Утилизация осадков городских сточных вод // Химия и технология воды. - 2003. – 25, № 5. – С. 458 – 463.



11. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. – Львів: Афіша, 2000. – С.123 – 130.
12. ДСТУ 3959—2000 Охорона довкілля та раціональне поводження з ресурсами. Методики біотестування води. Настанови.
13. Екологічна експертиза та природоохоронне інспектування : навчальний посібник / Р.Ю. Гаврилянчик, Л.С. Васик, О.В. Павлів, Я.В. Каленчук. – Кам'янець-Подільський : Подільський державний аграрно-технічний університет, 2010. – 112 с.
14. Жуков А.И., Бондарев А.А. Объемный показатель активного ила. «Водоснабжение и санитарная техника», 1970, №10.
15. Інженерна екологія. Ч. 6. Нормування якості навколишнього середовища: навч. посібник / Б.А. Шелудченко, М.І. Бахмат, А.П. Войцицький, І.М. Бендера, Н.Б. Шелудченко. Подільський державний аграрно-технічний університет. - Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г. - 2007. - 172 с.
16. Інженерна екологія. Ч.2. Гідросфера : навч. посіб. / Б.А.Шелудченко, В.В.Дорошенко, В.І.Котков та ін.; за ред. Б.А.Шелудченка. – Житомир : Вид-во "Волинь", 2001. - 220 с: іл.
17. Канализация населённых мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика под общей ред. В.Н. Самохина 2 изд. перераб. и допол. – М: Стройиздат 1981.
18. Кравченко В.С. Водопостачання та водовідведення К.: - Кондор, 2003 – 288с.
19. Кубланов С.К., Шпаківський Р.В. Моніторинг довкілля. – К.: ШКМУ, 1998. – 92с.
20. Ласков Ю.Н. Воронов Ю.В. Калицун В.И. Примеры расчётов, канализационных сооружений, Учебное пособие для вузов - М: 1987.
21. Максимовский Н.С., Воронин А.П., Комарова Н.П. Рекомендации по проектированию иловых площадок с твердым покрытием и сливом иловой

воды. ЦНИИЭП инженерного оборудования. – М.: Стройиздат, 1975.

22. Нежиховський Р.А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства. – Л: Гидрометеоздат 1990 – 221с.

23. Олійник О.Я., Сорочіна В.Ю. Моделювання процесів осадження і зневоднення осадів на мулових майданчиках // Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. – 2005. – вип.4. – С.54–67.

24. Орлов В.О., Зошук А.М. Сільськогосподарське водопостачання та водовідведення.- Рівне: УДУВГ та П, 2002.- 203с.

25. Отведение и очистка поверхностных сточных вод: Учеб. пособие для вузов / В.С. Дикаревский, Л.М. Курганов, А.П. Нечаев, М.И. Алексеев. – Л.: Стройиздат 1990 - 224с.

26. Підготовка, здійснення та оформлення звіту про екологічний аудит : методичні рекомендації / Р.Ю. Гаврилянчик, Я.В. Каленчук, А.Е. Хабовський, Д.В. Савчук. – Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2010. – 72 с.

27. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України, затверджених наказом Держбуду України № 37с Тв від 19.02.2002 р.

28. Правова база з питань екології та охорони природного середовища. Збірник нормативно-правових актів / Укладач М.І. Камлик. К.: Атіка, 2001. - 632 с.

29. Проданчук М.Г., Великий В.І., Мудрий І.В. Актуальні питання гігієни та екології щодо застосування в якості добрив осадів міських стічних вод // Довкілля і здоров'я. – 2002. - № 12. – С. 77 – 81.

30. Седлачек. Пер. з англ. Інтенсифікація зневоднення нечистот на мулових майданчиках .- Korrespond. Abwasser.-1985.-32, N10.

31. Семчук Г.М. Современное состояние водопроводно-канализационного хозяйства Украины / Тез. докл. Межд. Конгресса «ЭТЭВК – 1997». - Ялта, 1997. – С. 4–7.

32. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2003 – 230с.

33. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/ Госстрой СССР. – М.: Стройиздат 1985. – 131 с.
34. Стецюк А.В., Панченко М.С. Властивості осадів стічних вод як об'єктів сушки. / Промтеплотехн., 1995, 17, с. 54-58.
35. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти. - К. : „Київський університет”, 1999. - 319с.
36. Эпоян С.М., Сорокина В.Е. Особенности конструкций иловых площадок // Научный вестник строительства. – Харьков : ХДТУБА, ХОТВ АБУ. - 2002. – Вып.18. - С.152-154.
37. Яковлев С.В., Жуков А.М., Карелин Я.А. Канализация. М., Стройиздат, 1976.
38. Яцик А.В. Водогосподарська екологія. (4-ри томи в 7-ми книгах). – К.: Видавництво «Генеза», 2003., т.3 – 494 с.

# ДОДАТКИ

**ДОДАТОК А**  
**ФОТО СПОРУД (ПІСКОВЛОВЛЮВАЧ, АЕРОТЕНК) НА КОС**  
**КП«МІСЬКТЕПЛОВОДЕНЕРГІЯ»**

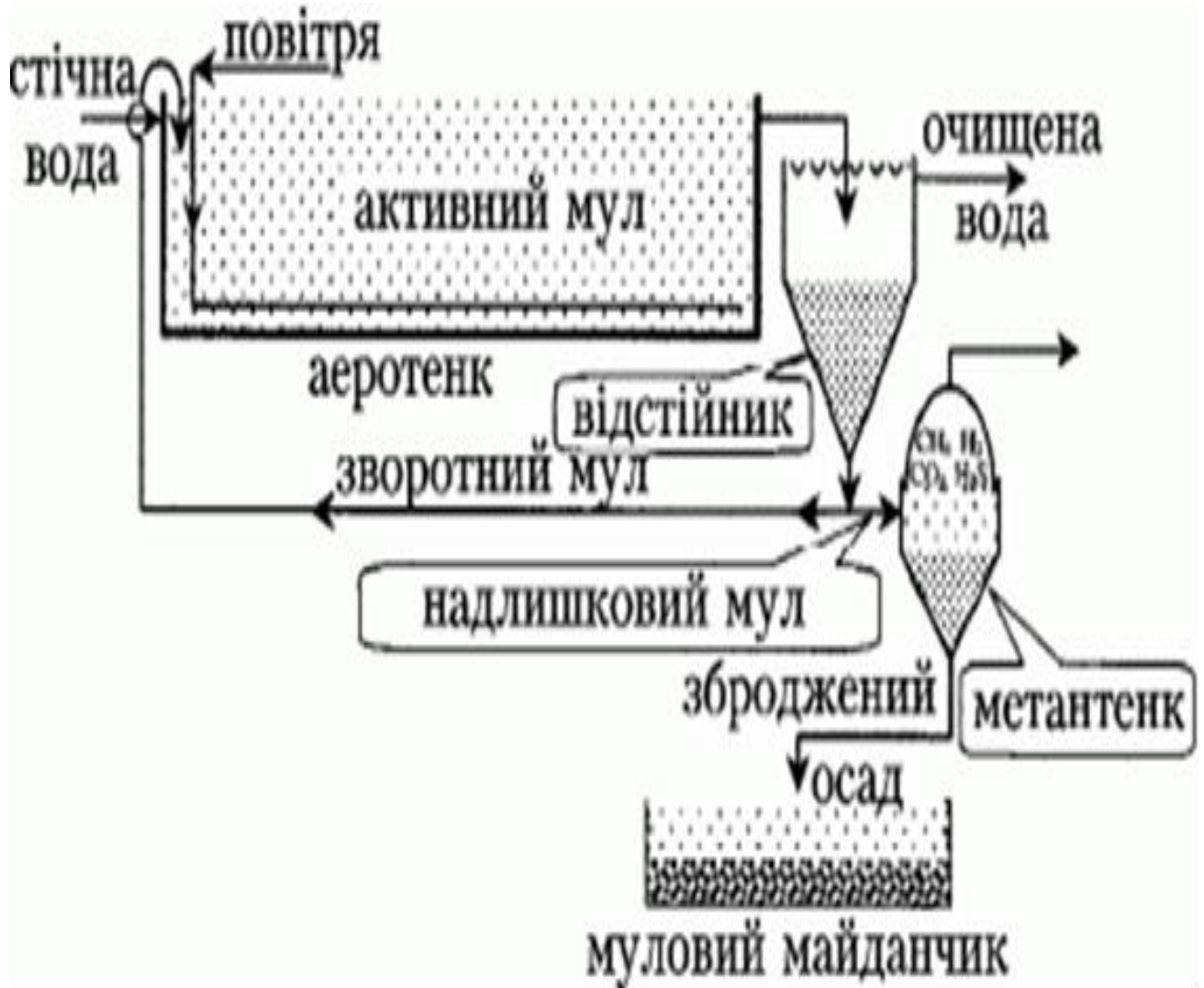


А) пісковловлювач



Б) аеротенк

ДОДАТОК Б  
ТРАДИЦІЙНЕ БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНОЇ РІДИНИ В  
АЕРОТЕНКУ (ПРОЦЕС УТВОРЕННЯ НАДЛИШКОВОГО  
АКТИВНОГО МУЛУ



**ДОДАТОК В**  
**ПАТОГЕННІ МІКРООРГАНІЗМИ МУЛУ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ, ЩО**  
**ВОНИ ВИКЛИКАЮТЬ**

<b>Назва</b>	<b>Захворювання, що викликають</b>
<b>Холерний вібріон</b>	<b>Холера</b>
<b>Тифозні сальмонели</b>	<b>Черевний тиф</b>
<b>Дизентерійні шигели</b>	<b>Дизентерія</b>
<b>Паратифозні сальмонели</b>	<b>Паратиф</b>
<b>Ентамеба</b>	<b>Амебна дизентерія</b>
<b>Фільтрувальні віруси</b>	<b>Інфекційний гепатит</b>
<b>Кишкова паличка E.coli</b>	<b>Кишкові захворювання</b>