

Міністерство освіти і науки України  
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка  
Природничий факультет  
Кафедра екології

Дипломна робота (проект)

бакалавра

з теми: **ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ЛІНІЇ З  
ДЕГАЗАЦІЇ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ  
м. КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ**

**Виконав:** студент групи Ес011-В15  
спеціальності 6.040106 Екологія,  
охорона навколишнього середовища  
та збалансоване природокористування  
Гончар Дмитро Русланович

**Керівник:** Любинський О.І., д.с-г.н.,  
професор кафедри екології

**Рецензент:** Федорчук І.В., к.б.н.,  
доцент кафедри екології

Кам'янець-Подільський – 2019 р.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ .....	3
ВСТУП .....	4
РОЗДІЛ 1 ПОЛІГОНИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ЯК ТЕХНОГЕННІ ОБ’ЄКТИ .....	6
1.1 Особливості влаштування полігонів твердих побутових відходів .....	6
1.2 Сучасний стан накопичення та зберігання ТПВ в Україні .....	7
1.3 Сучасний стан поводження з відходами у Хмельницькій області .....	10
1.3.1 Обсяги утворення відходів .....	10
1.3.2 Інвентаризація та аналіз стану полігонів та звалищ на території Хмельницької області .....	12
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ СИСТЕМ ЛІНІЇ З ДЕГАЗАЦІЇ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ .....	16
2.1 Звалищний газ з полігонів ТПВ та можливість його використання .....	16
2.2 Енергетичний потенціал використання полігонів твердих побутових відходів в Україні .....	21
2.3 Методика визначення ефективності обсягів видобутку біогазу на полігону ТПВ .....	26
2.4 Вимоги безпеки та охорони навколишнього середовища .....	29
РОЗДІЛ 3 НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЛІНІЇ З ДЕГАЗАЦІЇ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ В М. КАМ’ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ .....	32
3.1 Орієнтовний обсяг біогазу з полігону ТПВ в м. Кам’янець-Подільський .....	32
3.2 Технологічні схеми збору та утилізації біогазу звалища .....	33
ВИСНОВКИ .....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	46
ДОДАТКИ .....	51
Додаток А. Типова схема тригенерації з використанням БГЗ .....	51
Додаток Б. Схема розташування вертикальних свердловин на полігоні ТПВ .....	52
Додаток В. Вигляд полігону ТПВ м. Кам’янець-Подільський .....	53

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БГЗ - біогаз звалищ

БКУ - блок комерційного обліку

ДБН - Державні будівельні норми України

КГУ - когенераційна установка

МВВ - місце видалення відходів

ОСВ - одиниць скорочення викидів

ПТПВ - полігон твердих побутових відходів

ТПВ - тверді побутові відходи

## ВСТУП

Україна належить до країн з високим рівнем урбанізації, де внаслідок зростання споживання надзвичайно актуальною є проблема поводження з накопичуваними відходами. В результаті проведених досліджень виявлено, що склад ТПВ у різних країнах принципово не відрізняється, у зв'язку з чим, проблеми їх складування, ліквідації, знешкодження або переробки в чому ідентичні. Захоронення побутових відходів на звалищах і полігонах є найбільш практикованим способом знешкодження і утилізації ТПВ. Так, у вигляді полігонів та звалищ в Україні розміщується понад 80% всіх відходів, що утворюються. Існуючі полігони та звалища ТПВ представляють собою значну екологічну небезпеку, яка буде діяти ще десятки років. Але, незважаючи на це, захоронення ТПВ ще довгий час залишатиметься найбільш поширеним методом знешкодження і утилізації відходів. Тому, питання дослідження дії полігонів ТПВ як техногенних об'єктів на компоненти урбоекосистеми є надзвичайно актуальним.

Проблема відходів є **актуальною** й досить гострою для Кам'янець-Подільського регіону. Утворення відходів з року в рік зростає, тоді як значна частка вторинної сировини та відходів видалається на полігони та сміттєзвалища, які експлуатуються з перевантаженням та неналежним чином, внаслідок чого створюють негативний вплив на навколишнє природне середовище та здоров'я людей. Проблеми відходів частково вирішуються в містах, однак залишаються досить гострими для сільської місцевості. У сільських населених пунктах майже не проводиться організований вивіз відходів, в більшості населених пунктів відсутні програми поводження з відходами, схеми санітарної очистки населених пунктів та правила благоустрою, все це призводить до утворення стихійних сміттєзвалищ, що погіршує екологічний і санітарний стан цієї і прилеглих територій.

**Об'єкт дослідження** – особливості ліній з дегазації полігону твердих побутових відходів м. Кам'янець-Подільський.

**Предмет дослідження** – оцінка лінії з дегазації полігону твердих побутових відходів м. Кам’янець-Подільський.

**Метою досліджень** є визначення впливу лінії з дегазації полігону ТПВ на навколишнє середовище на прикладі полігону м. Кам’янець-Подільського та визначення шляхів оптимізації їх екологічної безпеки.

Для досягнення мети були поставлені наступні **задачі**:

- визначити умови знаходження ТПВ на досліджуваному полігоні;
- провести комплексний аналіз систем лінії з дегазації полігону твердих побутових відходів;
- надати рекомендації щодо напрямків розвитку лінії з дегазації полігону твердих побутових відходів в м. Кам’янець-Подільський .

**Практична значимість.** Проведене дослідження є комплексним аналізом впливу функціонуючого лінії з дегазації полігону ТПВ на навколишнє середовище і може бути використана для розробки моделювання та прогнозування впливу такого об’єкту на довкілля.

**Структура та обсяг роботи:** дипломна робота викладена на 52-х сторінках машинописного тексту та складається із переліку умовних скорочень, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (який містить 47 найменувань) та додатків.

## ВИСНОВКИ

Переважна більшість полігонів ТПВ в Україні не відповідають умовам санітарних норм. Внаслідок цих помилок виникла велика кількість екологічних проблем. А саме, забруднення атмосферного повітря звалищним газом з цих звалищ, шляхом інтенсивного біологічного розкладання, яке супроводжується виділенням газу та міграції забруднюючих компонентів разом з повітряними потоками. Запобігання ризику забруднення навколишнього середовища від полігонів та звалищ ТПВ, залежить від знань про закономірності міграції хімічних елементів та органічних сполук.

Негативний екологічний вплив полігонів та сміттєзвалищ ТПВ на довкілля, клімат, здоров'я людей зумовлює потребу у використанні їх в якості відновлюваних джерел енергії. Здійснений аналіз дозволяє зробити висновок, що рекультивація великих звалищ й полігонів ТПВ в Україні зі створенням систем збирання та утилізації біогазу є технічно можливим, економічно доцільним та екологічно необхідним рішенням. До перспектив подальших досліджень необхідно віднести розробку інструментів державного регулювання щодо розвитку в Україні біоенергетики.

Полігон ТПВ міста Кам'янець-Подільського є потужним джерелом забруднення навколишнього середовища. Вільне розповсюдження біологічного газу звалищ, основними компонентами якого є парникові гази діоксид вуглецю і метан, в навколишньому середовищі викликає ряд негативних ефектів як локального, так і глобального масштабів, обумовлених його специфічними властивостями. При викидах БГЗ можуть формуватися вибухо- та пожежонебезпечні умови як на самому полігоні ТПВ, так і в будівлях і спорудах, розташованих поблизу нього. Накопичення газу в тілі полігону часто викликає самозаймання ТПВ. Процес горіння супроводжується утворенням токсичних речовин, зокрема, діоксину.

Позбутися більшості проблем, які пов'язані з функціонуванням полігону ТПВ міста, дозволяє збір та утилізація біогазу звалища з

врахуванням закордонного та вітчизняного досвіду шляхом використання БГЗ в якості палива для отримання електричної, що підвищує позитивні екологічні наслідки впровадження проекту.

Результати виконаних розрахунків з урахуванням терміну функціонування полігону, обсягів захоронення ТПВ, ємності полігону, вмісту в ТПВ, що захороняються, харчових та інших органічних відходів свідчать, що використання навіть частки полігону ТПВ для збору та утилізації БГЗ дає можливість встановлення біоелектростанції потужністю 0,5 МВт паливом для якої є БГЗ. Підключення до електромережі та продаж отриманої електроенергії за «зеленим тарифом» робить цей проект економічно привабливим. Повномасштабний проекту збору та утилізації біогазу дозволить зменшити емісію парникових газів, виражене в тоннах CO<sub>2</sub>-еквівалента, складе понад 20 тисяч тонн на рік.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз стану сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2017 рік: статистична інформація Міністерства регіонального розвитку, будівництва і житлово-комунального господарства України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.minregion.gov.ua>
2. Бобович В.Б. Переработка отходов производства и потребления / В.Б. Бобович, В.В. Девяткин. - М.: Колос, 2000. - 280 с.
3. Ветошкин А.Г. Защита литосферы от отходов: Учебное пособие / А.Г. Ветошкин. - Пенза: Изд-во ПГУ, 2005. – 189 с.
4. Гелетуха Г.Г. Перспективы внедрения систем сбора биогаза на украинских полигонах твердых бытовых отходов / Г.Г. Гелетуха, Ю.Б. Матвеев [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://waste.ua/cooperation/2004/thesis/-\\_geletucha.html](http://waste.ua/cooperation/2004/thesis/-_geletucha.html)
5. Гиросов Э.В. Экология и экономика природопользования: Учебник для вузов // Э.В. Гиросов, С.Н. Бобылев, А.Л. Новоселов, Н.В. Чепурных / Под ред. проф. Э.В. Гиросова. - М.: ЮНИТИ, 2000. - 455 с.
6. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. - 336 с.
7. Гродзинський Д. Обрії вітчизняної біоенергетики / Д. Гродзинський, О. Дембновецький, О. Левчук // Вісник НАН України. – 2008. – № 1. – С. 22 – 31.
8. Гуман О. М. Экологический мониторинг на полигонах твердых бытовых и промышленных отходов Текст. / О. М. Гуман // Записки Горного института. Проблемы современной инженерной геологии. - Санкт- Петербург, 2003. - С. 58-60.
9. ДБН В.2.4-2-2005 « Полігони ТПВ». Основні положення проектування.
10. Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uapravo.net/data/akt53/page1.htm>

11. Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 2.2.7. 029-99.
12. Довідково-методичні настанови щодо застосування ДК 005-96 «Класифікатор відходів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uazakon.com/big/text999/pg1.htm>
13. ДСТУ 2195-99 (ГОСТ 17.9.0.2-99). Охорона природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу. Склад, вміст, виклад і правила внесення змін [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://normativ.net.ua/types/tdoc11387.php>
14. ДСТУ 3911-99 (ГОСТ 17.9.0.1-99). Охорона природи. Поводження з відходами. Виявлення відходів і подання інформаційних даних про відходи. Загальні вимоги. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua/ohorona-prirodi.-povodzhennia-z-vidhodami.viiavlennia-vidho-nor16041.html>
15. Екологічне право України. Академічний курс: Підручник / За заг. ред. Ю. С. Шемшученка. - К.: ТОВ «Видавництво «Юридична думка», 2008. – 347 с.
16. Игнатович Н.И. Что нужно знать о твердых бытовых отходах? Библиотечка для населения, серия „Экологическая безопасность в быту” / Н.И. Игнатович, Н.Г. Рыбальский. - М.: РЭФИА, 1995. - 66 с.
17. Изучение сезонных колебаний состава твердых бытовых отходов в зависимости от социально-экономических индикаторов для моделирования систем управления. Промежуточный отчет о ходе выполнения проекта в Украине за период: декабрь 2009 - декабрь 2010 г., - Киев, 2010 г. - 29 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.waste-utilisation.org/docs/rep10ru.doc](http://www.waste-utilisation.org/docs/rep10ru.doc)
18. Комарницький В.М. Екологічне право: Навчальний посібник / В.М. Комарницький, В.І. Шевченко, С.В. Єлькін. - К. : Центр навчальної літератури, 2006. - 224 с.
19. Коптева Н. В. Возможности утилизации свалочного газа на полигоне Г. Иркутска / Н. В. Коптева, А. А. Пушная, О. В. Уланова [Електронний

- ресурс]. – Режим доступу: <http://waste.ua/cooperation/2011/theses/kopteva.html>
- 20.Краснянский М.Е. Утилизация и рекуперация отходов: Учебное пособие / М.Е. Краснянский. - Донецк: ООО «Лебедь», 2004. - 122 с.
- 21.Любешкина Е.Г. Твердые бытовые отходы. Проблемы и решения / Е.Г. Любешкина // Ресурсосберегающие технологии : Экспресс-Информ. ВИНТИ. - 2002. -№ 24. - С. 3-7.
- 22.Матвеев Ю.Б. Методы и опыт оценки потенциала газообразования на украинских полигонах ТБО / Ю. Б. Матвеев, А. Ю. Пухнюк [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <http://waste.ua/cooperation/2007/theses/matveev.html>
- 23.Мельник Л.Г. Екологічна економіка: підручник / Л.Г. Мельник. – Суми : Університетська книга, 2006. - 367 с.
- 24.Михалева З.А. Методы и оборудования для переработки сыпучих материалов и твердых отходов: Учебное пособие / З. А. Михалева, А.А. Коптев, В.П. Таров. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2002. - 64 с.
- 25.Наказ Міністерства будівництва, архітектури та ЖКГ України від 05.04.07 № 121 «Правила з технічної експлуатації полігонів твердих побутових відходів».
- 26.Н.В. Зіновчук, О.В. Горобець «Використання енергетичного потенціалу твердих побутових відходів в Україні». Житомирський НАУ.
- 27.Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов в Украине за 1990 – 2009 гг. – К. – 2011. – 557 с.
- 28.О.І.П'ятничко, Г.В.Жук, А.В.Гриценко, та ін.. «Досвід утилізації звалищного газу в енергетичних установках України».
- 29.Пахомова Н.В. Экологический менеджмент: учебник / Н.В. Пахомова, А. Эндерс, К. Рихтер. - СПб.: Питер, 2003. - 544 с.

30. Пинаев В. Е. Проблемы загрязнения окружающей среды твердыми отходами / В. Е. Пинаев // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 6, Экономика. – 2003 . - № 4. - С. 92-106.
31. Плаксицкая И. П. Классификация полигонов отходов и экологическая безопасность территории / И. П. Кремнева, И. И. Косинова // Экология ЦЧО РФ : науч.-техн. журн. - Липецк, 2008 . - № 1-2. - С. 54-62.
32. Постанова Кабінету Міністрів України від 4 березня 2004 року №265 «Про затвердження Програми поводження з твердими побутовими відходами».
33. Поташников Ю.М. Утилизация отходов производства и потребления: Учебное пособие / Ю.М. Поташников. - Тверь. : Издательство ТГТУ, 2004. - 107 с.
34. Правове регулювання відносин в сфері довкілля в Європейському союзі та в Україні. - Державний департамент з питань адаптації законодавства, К., 2007. - 579 с.
35. Практика использования биогаза свалок для производства электроэнергии и газа. Институт газа НАНУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uabio.org/img/files/news/pdf/uspp-23102014-instytutgazu.pdf>
36. Практика рекультивации полигона промышленных токсичных отходов СПб ГУПП "Полигон "Красный Бор" // Сольский С.В., Герасимова Е.В, Дубровская Н.В., Козлова А.В., Климовский С.Г. // Известия Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники им. Б.Е. Веденеева. - 2009. - том 253. - С.62 - 72.
37. Програма поводження з відходами у Хмельницькій області на 2018-2022 роки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://km-oblrada.gov.ua/wp-content/.../Programa-z-vidkhodam>
38. Ратушняк Г. С. Энергозбереження в системах біоконверсії: навчальний посібник / Г. С. Ратушняк, В. В. Джеджула. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 83 с.

39. Родионов А. И. Технологические процессы экологической безопасности / Основы энвайронменталистики: Учебник для студентов технических и технологических специальностей / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, В.Г. Систер. - Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2000. - 800 с.
40. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов. - МГЭИК., Том 5. - 2006. – С. 23-42.
41. Спосіб утилізації твердих побутових відходів / Т.П. Шаніна, О.Р. Губанова, Т.А. Сафранов. Патент на корисну модель – № 53606. Опубл. 720 с. 2008. - №50, ч.1. – С. 354-360.
42. Стандарт Міністерства з питань житлово-комунального господарства України СОУ ЖКГ 10.09-014:2010 «Побутові відходи. Технологія перероблення органічної речовини, що є у складі побутових відходів».
43. Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2016 році Хмельницький 2017 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://menr.gov.ua/files/docs/Reg.report/%DBA.pdf>
44. Статистичний збірник «Регіони України» - К.: Державний комітет статистики України, 2018. - 368 с.
45. Технічна та економічна оцінка утилізації біогазу на Луганському полігоні твердих побутових відходів через механізми Кіотського протоколу. – Луганськ, 2008. – 85 с.
46. Технологічна лінія із дегазації сміттєзвалища. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://kampod.at.ua/publ/suspilstvo/tekhnologichna\\_linija\\_iz\\_degazaciji\\_smittezvalishha/12-1-0-1520](https://kampod.at.ua/publ/suspilstvo/tekhnologichna_linija_iz_degazaciji_smittezvalishha/12-1-0-1520)
47. Хажмурадов М.А. Проблема ограничения эмиссии метана в атмосферу из свалок бытовых отходов / М.А. Хажмурадов, Л.В. Карнацевич, В.Г. Колобродов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://waste.ua/cooperation/2004/thesis-/chashmuradovr.html>