

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
Інститут суспільних наук, адміністрування та права
Кафедра екології

УДК 502.72

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: Екологічний аналіз функціонування полігону твердих побутових відходів у місті Новояворівськ Львівської області

Виконала: студентка V курсу, групи ЕКз-51
спеціальності 101 – Екологія
Коляда Анна Ігорівна

Керівник: доцент, к.с.-г.н. Лук'янчук Н. Г.
(прізвище та ініціали)

Рецензент: доцент, к.с.-г.н. Шукель І. В.
(прізвище та ініціали)

Львів – 2026 рік

Міністерство освіти і науки України
Національний лісотехнічний університет України
Інститут суспільних наук, адміністрування і права
Кафедра екології

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Напрямок підготовки 10 – Природничі науки
Спеціальність 101 – Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології
д.с.-г.н., професор



Копій Л.І.

« 12 » 04 2026 року

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу
Коляді Анні Ігорівні

1. Тема роботи «Екологічний аналіз функціонування полігону твердих побутових відходів у місті Новояворівськ Львівської області»
керівник роботи: к.с.-г.н., доцент Лук'янчук Неля Георгіївна
затверджені наказом університету від 20.01.26 р., № С-31
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «25» квітня 2026 р.
3. Вихідні дані до роботи: довідкова та спеціальна література; матеріали польових досліджень.
4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити):
 - Вступ;
 - 1. Літературний огляд за темою бакалаврської роботи;
 - 2. Природно-кліматичні умови району дослідження;
 - 3. Екологічна характеристика території розміщення ПТПВ;
 - 4. Аналіз стану ґрунтового покриву на території полігону ТПВ;
 - 5. Вирішення проблеми функціонування полігону ТПВ;
 - 6. Висновки;
 - 7. Список використаних джерел.
5. Перелік графічного матеріалу схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження, презентація у PowerPoint
6. Дата видачі завдання: « 26 » « 01 » 2026 р.

УДК 502.72

Коляда, А. І. Екологічний аналіз функціонування полігону твердих побутових відходів у місті Новояворівськ Львівської області: кваліфікаційна робота бакалавра; спеціальність 101 – Екологія / **Анна Ігорівна Коляда**; наук. керівник: Неля Георгіївна Лук'янчук; НЛТУ України. – Львів, 2026. – 60 с.

Табл. 3, рис. 9, бібліогр. 55 назви

АНОТАЦІЯ

Проведено літературний огляд екологічних проблем функціонування полігонів твердих побутових відходів. Описано стан полігону ТПВ у місті Новояворівськ Львівської області. Вивчено природно-кліматичні умови міста Новояворівськ. Визначено рівень впливу полігону на ґрунтовий покрив. Дано оцінку санітарно-гігієнічного стану території поблизу сміттєзвалища. Запропоновано заходи зменшення негативного впливу ПТПВ.

Ключові слова: полігон, побутові відходи, забруднення, ґрунт, важкі метали

UDC 502.72

Kolyada, A. I. «Environmental analysis of the solid waste landfill functioning in the Novoyavorivsk city Lviv region»: Bachelor's thesis: 101 Ecology/ **Anna Ihorivna Kolyada**; of science Director: Nelya Georgijvna Lukyanchuk; Ukrainian National Forestry University. – Lviv, 2026. – 60 p.

Table 3, fig. 9, bibliogr. 55 names

ABSTRACT

Review literature of the environmental problems of the functioning of solid waste landfills was conducted. The state of the landfill in the Novoyavorivsk city, Lviv region, was described. The natural and climatic conditions of the Novoyavorivsk city were studied. The level of impact of the landfill on the soil cover was determined. An assessment of the sanitary and hygienic state of the territory near the landfill was given. Measures to reduce the negative impact of the MSW landfill were proposed.

Key words: landfill, household waste, pollution, soil, heavy metals

ПЛАН

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ.....	9
1.1. Стан полігонів твердих побутових відходів на Львівщині.....	9
1.2. Попередження ризиків впливу полігонів та сміттєзвалищ.....	12
1.3. Проблеми Львівського полігону твердих побутових відходів в розрізі функціонування сміттєзвалищ на Львівщині.....	15
РОЗДІЛ II. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РАЙОНУ.....	17
2.1. Місцерозміщення Яворівського району.....	17
2.2. Геоморфологічна характеристика.....	19
2.3. Кліматична характеристика району.....	20
2.4. Ґрунтовий покрив.....	21
2.5. Гідрологія Яворівщини.....	22
2.6. Природна лісова рослинність.....	25
РОЗДІЛ III. ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ РОЗМІЩЕННЯ ПТПВ.....	28
3.1. Характеристика ділянки полігону.....	28
3.2. Гідрологічні умови в межах території полігону.....	31
3.3. Загальний вплив полігону на прилеглі території.....	32
РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ СТАНУ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛІГОНУ ТПВ.....	34
4.1. Методика визначення рівня впливу полігону на ґрунтовий покрив.....	34
4.2. Результати досліджень.....	36
4.3. Оцінка санітарно-гігієнічного стану території поблизу сміттєзвалища.....	41

РОЗДІЛ V. ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ	
ПОЛІГОНУ ТПВ.....	43
5.1. Заходи зменшення негативного впливу ПТПВ.....	43
5.2. Запровадження системи роздільного збору сміття у місті	
Новояворівськ.....	47
5.3. Проєкти використання полігону ТПВ як ресурсної бази.....	49
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	52
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.....	54
ДОДАТКИ.....	60

ВСТУП

Відходи є одним із найбільш вагомих факторів забруднення навколишнього середовища. Значні обсяги промислових та побутових відходів становлять реальну небезпеку для суспільства та навколишнього природного середовища (атмосферного повітря, ґрунту, поверхневих, підземних вод тощо), що сьогодні є складною проблемою та потребує невідкладного вирішення. Система поводження з відходами в Україні стикається з екологічними і техногенними проблемами – 7% території країни займають звалища. Щорічно в Україні утворюється понад 470 млн тон промислових і побутових відходів. Незважаючи на те, що населення зменшується, кількість відходів лише зростає: в середньому одна людина виробляє 250–300 кг на рік. 93 % відходів вивозиться на звалища, більше 2 % спалюється, 4,5 % переробляється. Проблема відходів в Україні є наслідком домінування в економіці ресурсоємних багатовідхідних технологій. На Львівщині проблема сміттєзвалищ стала неконтрольованою через «сміттєву кризу» у Львові, викликану колапсом зі зберіганням та переробкою сміття в місті. У 2017 р. полігон закрили, що призвело до санкційованого та несанкційованого вивезення сміття зі Львова та його скидання у Львівській та інших областях України, у тому числі й поблизу Новояворіська.

Як зазначається у звіті Департаменту екології та природних ресурсів ЛОДА, на сьогодні у Львівській області, зокрема у м. Новояворіську відбувається збільшення обсягів утворення твердих побутових відходів (ТПВ). Ця ситуація склалась після закриття Львівського ПТПВ і полігон в Новояворіську став одним із семи регіональних об'єктів захоронення твердих побутових відходів, включених до переліку облаштування ПТПВ Львівщини [47]. Сьогодні окрім власного сміття з довколишніх територій (27750 т/рік), полігон у Новояворіську відповідно до угоди здійснює приймання ТПВ із міста Львова в об'ємі 40 т/добу, що складає половину із районних відходів (14600 т/рік) [48].

Вирішення екологічних проблем, уникнення поглиблення екологічної кризи і загострення соціально-економічної ситуації в суспільстві зумовило актуальність питання функціонування полігону ТПВ м. Новояворівська. Основні екологічні та санітарні проблеми полігону є утворення високотоксичної рідини (фільтрату) при розкладанні сміття, яка просочується в ґрунт і підземні води, забруднюючи їх важкими металами та органічними сполуками. Ситуація ускладнюється тим, що ділянка полігону розташована безпосередньо на місці колишніх ставків-відстійників Яворівського ДХП «Сірка», ґрунти тут містять підвищену концентрацію сірки (в тому числі сульфатів), що може підвищувати кислотність і негативно впливати на перебіг природних процесів у ґрунтах.

Метою бакалаврської роботи було проаналізувати сучасне функціонування полігону твердих побутових відходів у місті Новояворівськ Львівської області.

Для досягнення цієї мети слід було виконати такі завдання:

- провести літературний огляд екологічних проблем функціонування полігонів твердих побутових відходів;
- описати стан полігону ТПВ у місті Новояворівськ Львівської області;
- вивчити природно-кліматичні умови міста Новояворівськ;
- визначити рівень впливу полігону на ґрунтовий покрив;
- дати оцінку санітарно-гігієнічного стану території поблизу сміттєзвалища;
- запропонувати заходи зменшення негативного впливу ПТПВ.

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ

1.1. Стан полігонів твердих побутових відходів на Львівщині

Проблема накопичення і поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) є однією із найгостріших природоохоронних та господарських проблем в багатьох країнах світу. В Україні нараховується більше 6 тис. легальних полігонів та звалищ загальною площею майже 9000 га [10].

Вплив полігонів відбувається на всі компоненти довкілля (рис. 1 ДОДАТКУ) [11].

Проблеми побутових відходів актуальні для всіх регіонів України. Близько 25% полігонів вичерпали свій ресурс і потребують закриття та рекультивації. Більшість відходів захоронюються змішаними, що унеможлиблює вторинну переробку та збільшує навантаження на довкілля. Розміщення твердих побутових відходів на полігонах і звалищах призводить до забруднення навколишнього природного середовища, збільшення захворюваності населення і зміни клімату.

Вплив полігонів на геологічне середовище і ґрунти виявляється у відчуженні земель, порушенні території і зміні рельєфу при будівництві, можливій активізації екзогенних процесів, зміні гідрогеологічних характеристик і умов поверхневого стоку, небезпеки розвитку ерозії, збільшенні навантажень на ґрунти, формуванні специфічних техногенних зон, забрудненні ґрунтів. Можливе порушення природного стану земель у результаті виїмки ґрунту, спорудження дамб, протифільтраційного екрана, пошарової ізоляції складованих ТПВ ґрунтом. Рівні забруднення важкими металами води та ґрунту навколо сміттєзвалищ зростають через невивіркове захоронення побутових і промислових відходів на цих сміттєзвалищах.

Вплив на поверхневі і підземні води пов'язано з досить інтенсивним водоспоживанням у період експлуатації полігона, порушенням водного режиму території, умов харчування і дренажу ґрунтових вод,

забрудненням поверхневих і підземних вод стічними водами і фільтратом, що утвориться в тілі полігона, стоком з території площадки.

Звалища є потенційною загрозою для здоров'я людини та навколишнього середовища, особливо через шкідливі та токсичні важкі метали. Основним фактором, що визначає негативний вплив полігонів поховання ТПВ, є інфільтрація в межах площі складування відходів віджимної води, що виділяється зі звалищного тіла в процесі складування, ущільнення і розкладання відходів – звалищного фільтрату. Протягом життєвого циклу полігона ТПВ фільтрат є постійним джерелом забруднення підземних вод. Води фільтратів є також джерелом забруднення поверхневих вод за: Fe, Ba, Cr, P, Ti, Ni, Fe, Ba, Cr, P, Ti, Ni, нітратам, амонію, Cl від 2 до 100 ГДК. До складу забруднюючих компонентів при багаторазовому перевищенні ГДК входять важкі метали: Co, W, Mo, V, Zr, Pb, Bi, Zn, Li, Sr та інші. Води вважаються токсичні для живих організмів [53]. За даними численних досліджень, проведених закордонними вченими, хімічний і мікробіологічний склад фільтрату полігонів і їх обсяг залежать від ряду факторів, до яких відносяться: морфологічний склад ТПВ; потужність полігона ТПВ; етап життєвого циклу полігона; вологість відходів; кліматичні фактори (температура, атмосферні опади); інженерна інфраструктура полігона; попередня обробка відходів. У зв'язку з різноманіттям факторів, що впливають на концентрацію і склад неорганічних і органічних домішок у фільтраті, прогнозування хімічного складу фільтраційних вод є досить складною задачею і в даний час не існує єдиного підходу до прогнозних оцінок складу фільтрату, багато моделей перебувають у стадії розробки. Для прогнозування хімічного складу фільтрату полігонів, що утворюється, поховання ТПВ необхідно використовувати статистичні дані, зібрані з літературних джерел, а також приведених характеристик фільтратів для діючих полігонів.

Звалищний фільтрат являє собою мінералізований розчин із загальним солевмістом до 14-17 г/дм³. У його складі вміст ряду речовин істотно

перевищує вимоги ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" [15].

Як видно з табл. 2 ДОДАТКУ, хімічний склад фільтрату для різних полігонів відрізняється, але не суттєво. При порівнянні даних щодо хімічного складу фільтратів, які утворюються в Україні на полігонах ТПВ з даними деяких країн Європи та США, стає зрозуміло, що фільтрати ідентичні. В усіх випадках вміст забруднюючих речовин перевищує ГДК на скид у відкриті водойми в десятки разів [19].

Полігони ТПВ становлять значну небезпеку для довкілля, оскільки у разі їх розмивання атмосферними опадами в ґрунт, ґрунтові води та повітря потрапляють забрудники (важкі метали, пестициди, мийні засоби тощо), що містились у відходах або утворилися під час їх зберігання; в них можуть міститися збудники гепатиту, туберкульозу, шкірних захворювань тощо; під час гниття виділяються сморідні і токсичні гази: меркаптани, гідрогеносульфур, оксиди карбону, сульфур, нітрогену; на них розмножуються гризуни, ними живляться інші тварини, які є збудниками чи носіями небезпечних захворювань; забруднення може потрапляти в рослини, а потім із ними в організм людини. Важкі метали, що потрапляють в організм людини, як правило важко виводяться. Досягаючи певної концентрації в організмі, вони викликають отруєння та мутації. Крім того, іони важких металів осідають на стінках найтонших систем організму і засмічують ниркові канали, канали печінки, у такий спосіб знижуючи фільтраційну здатність цих органів. Це приводить до самоотруєння організму.

Численні дослідження показали, що хімічний і мікробіологічний склад ФВ полігонів і їх обсяг залежать від ряду факторів: гідрогеологічних, кліматичних, топографічних, морфології твердих побутових відходів, етапу біохімічної деструкції і життєвого циклу полігону, умов складування, попередньої обробки відходів тощо. Хімічний склад фільтрату визначається типом відходів, складом органічних сполук, що потрапляють до фільтрату, а також віком полігону. Автори вважають, що винос у фільтрат майже всіх елементів знижується до 5 разів в перші 5-7 років. В деяких джерелах

приводяться дані щодо форм знаходження металів у фільтраті. Передбачається, що це можуть бути комплексні катіони (іони берилію, магнію, кальцію, стронцію, барію та хрому), комплексні аніони (аніони міді, кадмію, ртуті, свинцю, ітрію і талію) та нейтральні комплексні сполуки літію, алюмінію, марганцю, заліза, нікелю, кобальту, цинку, ванадію, цирконію, титану та срібла [18].

А з тим полігон твердих побутових відходів є спеціалізованою інженерною спорудою, призначеною для ізоляції та знешкодження ТПВ. Полігон повинен гарантувати санітарно епідеміологічну безпеку населення. На полігоні повинна забезпечуватися статична стійкість ТПВ з урахуванням динаміки ущільнення, мінералізації, газовиділення, максимального навантаження на одиницю площі, можливості раціонального використання ділянки після його закриття.

1.2. Попередження ризиків негативного впливу полігонів та сміттєзвалищ

Оскільки основною діяльністю полігонів утилізації ТПВ є забезпечення екологічно сприятливого поводження з ТПВ, відходи повинні прийматися, відсортовуватися та захоронятися відповідно до вимог чинного законодавства України. У разі виявлення та ідентифікації, під час проведення робіт, небезпечних відходів, – необхідно вживати заходів для їх видалення та утилізації відповідно до вимог чинного законодавства України.

Весь період, починаючи з моменту вибору майданчика під будівництво полігону до повної асиміляції масиву відходів навколишнім середовищем (перехід відходів в природні природні субстанції, характерні для і літосфери і гідросфери), прийнято називати життєвим циклом полігону. Етапи життєвого циклу полігонів наведені у таблиці 1 ДОДАТКУ [18].

Ще на стадії проектування будівництва має бути передбачено використання спеціальних матеріалів (геомембран, геотекстилю та ін), які унеможливають потрапляння шкідливих речовин в поверхневі та підземні води. В проєкті будівництва повинно бути передбачено встановлення очисних

споруд поверхневих стоків та фільтрату, а також влаштування моніторингових свердловин та забезпечення відбору проб не менше одного разу на рік з метою дослідження стану підземних вод.

Під час експлуатації полігонів можливе виділення неприємного запаху і таких газів – H_2S , CH_4 , меркаптанів, тощо. В зонах, близьких до високих концентрацій газу, може чинитися вплив на людське здоров'я. На стадії експлуатації система відведення газу та кінцевий шар покриття зменшать ризик пожежі від самозаймання. На стадії експлуатації, ризиків пожеж від самозаймання на об'єкті буде мінімальна, але факельні установки мають бути під особливим наглядом. Однак ця ймовірність є завжди, оскільки робоче середовище полігона залишається. Оскільки на всіх полігонах ТПВ спостерігається утворення звалищного газу та самовільне загорання у теплий період року, слід враховувати потенційну можливість виникнення спонтанних пожеж під час експлуатації активної фази рекультивації. Для керування даним впливом необхідно забезпечити наявність достатньої кількості обладнання для пожежогасіння на місцях проведення робіт, детальне навчання робітників, обмежений доступ у зону робіт, забезпечення робітників належним захисним обладнанням (зокрема детекторами концентрації шкідливого газу тощо).

До містобудівних умов та обмежень відносяться вимоги ДСП-173 і п. 10.34 ДБН 360-92, а саме:

- необхідність забезпечення 500 – метрової санітарно-захисної зони до житлової та громадської забудови і рекреаційних територій;
- територія зони захоронення відходів повинна бути доступною для впливу сонячних променів і вітру;
- рівень ґрунтових вод не повинен бути ближчим 2 м від основи полігону, не допускається забруднення підземних вод;
- територія полігону має бути захищена від талих і зливових вод.

За містобудівними факторами наміри забудови і використання повинні відповідати містобудівним умовам і обмеженням. Даний висновок необхідно

підтвердити результатами геологічних вишукувань на подальшій стадії проектування. Навколо проектованої ділянки повинні бути розміщені озеленені території. Також при розміщенні полігону твердих побутових відходів необхідно перенести родючий шар землі в район сільськогосподарського використання земель згідно будівельних норм. Відходи, що утворюються під час рекультивації та постопераційного періоду повинні передаватися спеціалізованим підприємствам.

Для запобігання негативному впливу на довкілля та здоров'я населення передбачені заходи охорони атмосферного повітря та зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин. Контроль за дотриманням нормативів викидів забруднюючих речовин в атмосферу проводиться підприємством (виробничий контроль). Зовнішній контроль здійснюється відповідними державними контролюючими органами. Контроль викидів забруднюючих речовин в атмосферу передбачає: контроль обсягів викидів, у тому числі: утримання (масової концентрації) і кількості викидів (масової витрати) забруднюючих речовин; порівняння кількості викидів і вмісту забруднюючих речовин з нормативами гранично допустимих викидів і технологічними нормативами.

Операції щодо збирання, зберігання, транспортування та утилізації відходів повинні здійснюватись з дотримання норм екологічної безпеки та законодавства України. Всі типи відходів, що утворюватимуться в процесі виконання робіт з рекультивації, підлягають вилученню, накопиченню і розміщенню їх у спеціально відведених місцях з метою подальшої утилізації чи видалення.

1.3. Проблеми Львівського полігону твердих побутових відходів в розрізі функціонування сміттєзвалищ на Львівщині

«Сміттєва криза» – серія інцидентів у Львові, починаючи з літа 2016 року, викликаних тривалим ігноруванням проблем зі зберіганням та переробкою сміття в місті, пожежею на Грибовицькому сміттєзвалищі та подальшою бездіяльністю місцевої влади.

Львівський полігон твердих побутових відходів (ТПВ), розташований в 3-х кілометрах північніше міської забудови м. Львова, створений у 50-х роках ХХ століття. Площа сміттєзвалища становить близько 34 га, товщина накопичених відходів у його південно-східній частині досягає 50 м, а у північно-західній до 10 м. Сумарний обсяг перевищує 8,4 млн тонн. Це один із найбільших полігонів ТПВ в Україні [47]. Стан навколишнього середовища в районі Львівського полігону ускладнювали розташовані навколо накопичувачі кислих гудронів загальною площею близько 10 га та об'ємом близько 250 тис. м³.

У 2003 році головний державний санітарний лікар Львівської області виніс постанову про припинення експлуатації полігону для міста Львова. У наступні роки були повторні приписи про припинення експлуатації полігону, однак з боку міської влади вони ігнорувалися і оскаржувалися в судах, в результаті чого звалище продовжувало приймати сміття. Відповідно до постанови про припинення експлуатації, з 2006 року полігон діяв незаконно. У травні 2016 року після гасіння пожежі на сміттєзвалищі через зсув сміття загинули рятувальники, які проводили дослідження причин пожежі. У листопаді 2016 року суд зобов'язав владу Львова закрити Грибовицьке сміттєзвалище. На червень 2017 року в окремих районах міста нагромадились місячні обсяги сміття, загалом по місту близько 9 тисяч тон. Закриття місцевого сміттєзвалища призвело до санкційованого та несанкційованого вивезення сміття зі Львова та його скидання у Львівській та інших областях України, в тому числі, на не облаштованих для приймання сміття місцях – на Чернівеччині, Сумщині, Полтавщині тощо.

Станом на 2024–2025 роки ситуація навколо львівського сміттєзвалища (Грибовицького полігону) та поводження з відходами у Львові характеризується наступним – відбулась рекультивація Грибовицького сміттєзвалища. Полігон закрито, триває фінальний етап його рекультивації. Станом на осінь 2025 року близько 8 гектарів території засіяли багаторічними травами (спеціальна суміш із Данії та Нідерландів) для створення «зеленої гори» та запобігання ерозії. На полігоні працює біогазова

електростанція, яка переробляє небезпечний метан на електроенергію (потужність 320 кВт, заміщує 800 тис. кубометрів природного метану на рік). Будівництво сміттєпереробного комплексу на вул. Пластовій триває, але терміни завершення неодноразово переносилися, зокрема через війну та проблеми з фінансуванням. Очікування щодо завершення будівництва перенесені на 2025 рік. Також важливим є те, що у Львові активно розвивають роздільний збір сміття, встановлено понад 4200 контейнерів для сортування та спеціальні баки для органіки, яку переробляють на компостувальній станції на вул. Пластовій, 13. Загалом ситуація контрольована, але повне вирішення проблеми залежить від запуску сміттєпереробного заводу. Попри стабілізацію системи вивозу сміття, час від часу фіксують несанкціоновані звалища (наприклад, у Сихівському районі), що свідчить про наявність проблем із вивозом будівельних чи великогабаритних відходів.

Львів досі не має власного діючого полігону, тому побутові відходи вивозять на полігони партнерів, зокрема у Стрий, Борислав і Буськ. Проблема у тому, що нові ділянки для облаштування нового об'єкту для поводження з ТПВ обгрунтовані у Яворівському, Пустомитівському та Миколаївському районах. Єдина проблема, яка залишається невирішеною, – це отримання погодження від місцевих сільських рад та громадськості. Проте вирішенням цієї проблеми ніхто не займається, оскільки громади не довіряють владі, а конкретні інвестори до цього часу не визначені.

РОЗДІЛ II. ПРИРОДНИЧО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РОЗМІЩЕННЯ міста НОВОЯВОРИВСЬКА

2.1. Місцезоміщення Яворівського району

В адміністративному відношенні ділянка полігону ТПВ міста Новояворівська загальною площею 5,00 га знаходиться в Яворівському районі Львівської області і розташована на відстані 9 км західніше міста Новояворівська. Місто входить до Львівської агломерації. Новояворівськ – найбільше за населенням місто Яворівському району, адміністративний центр Новояворівської територіальної громади. Розташоване на висоті 300 м над рівнем моря на межі Розточчя і Надсянської низовини у верхів'ях річки Шкло – за 14 км на схід від районного центру Яворів і за 30 км на захід від обласного центру Львів (рис. 2.1).

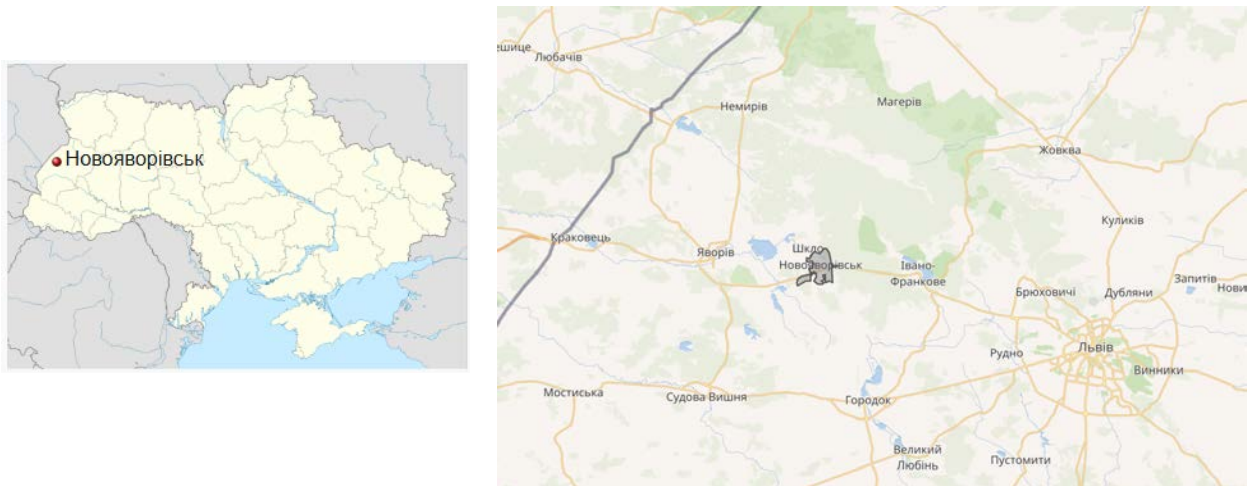


Рис. 2.1. Місцезоміщення міста Новояворівська на карті [23]

Місто Новояворівськ – найбільше у Яворівському районі і сьоме за ліком у Львівській області. Станом на 01.01.2022 р. налічувалось 31 366 осіб, із врахуванням міграційних процесів після повномасштабного вторгнення рф чисельність значно більша [35].

Новояворівськ відносно молоде місто, засноване 1965 р. як робітниче поселення «Янтарне», внаслідок розробки Яворівського та Немирівського родовищ сірки та будівництва гірничо-хімічного комбінату (ГХК). Із 1969 р. – смт Новояворівське, у 1986 р. отримано статус міста «Новояворівське», у 2008 р. перейменовано у місто «Новояворівськ».

Сьогодні Новояворівськ – місто з розвинутою обробною промисловістю, установами та підприємствами обслуговування, інженерною інфраструктурою. Економічну основу міста становлять до 60 підприємств, спеціалізованих на виробництві будівельних матеріалів, харчових продуктів, одягу, будівництві, пошитті та ремонті взуття, наданні послуг населенню.

У межі міста включено 757,2 га земель, які перебувають у віданні Новояворівської міської ради, та затверджено загальну площу міста – 974,9 га. Особливістю Новояворівська є велика щільність населення, яка складає більше 15 тис. осіб/км² (для порівняння середня щільність населення Львова близько 4 тис. осіб/км²), що пояснюється його забудовою переважно багатоповерховими будинками (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Вигляд на місто Новояворівськ із південного боку, внизу — автотраса Львів-Краковець, квітень 2017 [35].

Місто має досить добре розвинену інфраструктуру й вигідне економіко-географічне розташування в сусідстві із Польщею, тобто ЄС. В місті розташована залізнична станція Янтарна Львівської залізниці та автостанція «Новояворівськ». Поруч із містом проходить автотраса державного значення Львів – Яворів, автодорога М10 на Краків (Польща).

2.2. Геоморфологічна характеристика

В геоморфологічному відношенні досліджувана ділянка відноситься до Західно-Європейської платформи в зоні її зчленування з Передкарпатським прогином.

Південно-західна межа зони співпадає з крупним скидом, який проходить по лінії Яворів–Розвадів–Заболотці–Журавно, відокремлюючи Львівську крейдову западину від Передкарпатського прогину. Ділянка відноситься до району Надсанської моренно-зандрово-алювіальної рівнини.

В геологічній будові району бере участь різноманітний комплекс порід, який у віковому відношенні охоплює відрізок часу від кембрію до антропогену. Неогенові відклади мають повсюдне поширення, представлені баденським і сарматським ярусами. Четвертинні утворення повсюдно перекривають корінні породи. У фаціальному відношенні в складі четвертинних утворень виділяють флювіогляціальні, алювіальні, елювіальні, делювіально-елювіальні.

Рельєф території являє собою поєднання крутосхиливих горбів-останців та платоподібних піднять із широкими, піщаними заболоченими плоскими улоговинами. Платоподібні підняття розчленовані глибокими (місцями до 80-100 м) розгалуженими ярами, які місцеві жителі називають “дебрами”. Найвищою точкою на території парку є безіменна висота з відміткою 403,6 м західніше с. Млинки. серед інших вершин виділяються: Булава (397 м), Кубин (378 м), Березняки (378 м), Болтова Гора (360 м), Вівсяна Гора (387 м).

Рельєф території досліджень рівнинний, техногенно трансформований. Поверхня досліджуваної ділянки рівна з нахилом на південний захід–захід. Абсолютні відмітки її змінюються в межах 249,1–254,3 м.

Основним сучасним фактором формування рельєфу ділянки існуючого полігону є техногенна діяльність людини. Результатом такої діяльності є формування ландшафту кар’єрного типу, а саме – чергування уступів та відвалів різної висоти та площі, вкритих товщею побутового сміття різної потужності.

2.3. Кліматична характеристика району

Клімат району помірно-континентальний, з помірно м'якою зимою, тривалою вологою весною, нежарким дощовим літом і теплою, порівняно сухою осінню. Для цієї зони характерні низький атмосферний тиск і висока вологість повітря.

Переважаючи над територією атлантичні повітряні маси сумісно з впливом багатьох метеорологічних факторів викликають часті, іноді зливові дощі, швидко зміну погоди та обумовлюють нестійкий сніговий покрив. Найхолоднішим місяцем є січень з середньомісячною температурою за багаторічний період $-3,34$ °С, найтеплішим місяцем є липень з середньомісячною температурою $+18,22$ °С. Середньорічна температура повітря $+7,72$ °С. Річна амплітуда (різниця між середньою температурою самого теплого і самого холодного місяців) складає $21,56$ °С.

Середньорічна кількість опадів складає $695,28$ мм і досягає в багатоводні роки $994-999,4$ мм. Річний розподіл опадів характеризується максимумом в червні-липні ($86,6-92,83$ мм) і мінімумом в січні-березні ($39,54-41,5$ мм). У зимовий період випадає атмосферних опадів $18,5$ % від річної кількості. Небезпечні метеорологічні явища у літню пору року – грози з дощовими зливами, які стають причиною ерозійної діяльності. Зливові дощі випадають у червні й липні. Шкоди завдають дощові зливи з кількістю опадів більш ніж 30 мм за добу, відбувається площинний змив та глибинний розмив, утворюються паводки, що затоплюють заплави. Важливою характеристикою злив, що зумовлює інтенсивну водну ерозію та затоплення, є інтенсивність злив, максимум яких становить $7-10$ мм/хв. Катастрофічні паводки зумовлені тривалістю злив, що у середньому сягає 2 год.

Існуючий вітровий режим може впливати на ерозію ґрунтів району, спричиняючи дефляцію піщаних ґрунтів, а також рендзин, що містять понад 30 % карбонатів. Сильний вітер є досить небезпечним явищем за швидкості понад 15 м/с, й особливо небезпечним – понад 25 м/с. Сильний вітер створює дефляційні процеси на осушених піщаних землях, де рівень ґрунтової води нижчий від критичного та на рендзинах з вмістом карбонатів більш ніж 30 %.

Сильний вітер формується на периферії антициклонів і під час переміщення із заходу глибоких баричних улоговин або пірнаючих циклонів. Середня кількість днів у рік із сильним вітром (> 25 м/с) становить 15-25 випадків, а максимальна кількість днів – 80.

Отже, для території Яворівського району характерним є помірно континентальний клімат атлантичного типу із м'якою зимою та помірно теплим літом. Однак, на сьогодні можна спостерігати зміни у кліматі із помітними наслідками зміни клімату району, а отже, можливі надзвичайні ситуації, такі як посухи, урагани, повені, надзвичайно спекотні дні, що будуть відбуватися все частіше та зливові дощі високої інтенсивності [41].

2.4. Ґрунтовий покрив

Ділянка полігону розташована на місті колишніх ставків-відстійників державного гірничо-хімічне підприємство «Сірка», тому ґрунти досліджуваної території є техногенні ембріоземи, що були утворені внаслідок масштабного видобутку самородної сірки відкритим способом. До промислового освоєння у цьому районі Львівщини були поширені сірі лісові ґрунти. Сьогодні на цій території є техноземи – штучні ґрунти, що формуються на відвалах розкривних порід. Це – піщано-глинистий ґрунт, сірий, жовто-сірий, залишки породи (пульпа), глинистий ґрунт пластичної та м'якопластичної консистенції з незначним включенням щебеню мергелю та вапняку; суглинок напівтвердий, слабогумусований, темно-жовто-сірий. Порушені ґрунти мають специфічний морфологічний та хімічний склад, часто з високим вмістом сірки, важких металів та інших токсичних елементів. Землі характеризуються високим вмістом сірки та її сполук, що спричиняє закислення. Через це ділянки на території Яворівської «Сірки» визнавалися непридатними для певних видів господарської діяльності, наприклад, для будівництва сміттєпереробних заводів [25, 29, 31, 33].

Одним із шляхів зменшення негативного впливу техногенних процесів на довкілля є рекультивація земель. Це – науково-технічний напрям, що виник порівняно недавно і передбачає повернення порушених територій до

початкового або близького до початкового стану. Для відновлення екологічної рівноваги розробляються проекти ліквідації кар'єрів та рекультивації ландшафту. У межах ділянки відкрито четвертинний водоносний горизонт. Основним джерелом живлення горизонтів є атмосферні опади.

За глибиною залягання ґрунтових вод ділянка відноситься до категорії підтоплених (п.2.95 СНіП 2.02.01-83").

2.5. Гідрологія Яворівщини

Через територію Яворівського району проходить Головний Європейський вододіл, що розділяє басейни річок Чорного і Балтійського морів. Найбільшим водотоком, який протікає у західній частині парку, є річка Верещиця (доплив Дністра). Її русло у верхів'ях майже повністю зарегульоване і перетворене у каскад ставків. У межах території беруть свій початок допливи Верещиці: Ставчанка (на північний-захід від с.Ставки) та права – Рудачка (на північ від с.Верещиця) Стара Ріка. У північній частині території з високодебітних джерел беруть початок р. Фійна та струмок Кислячка, що є допливами річок Дерев'янки і Свині (басейн Західного Бугу). Долина Фійни у р-ні с. Млинки також перетворена на каскад ставків.

Вододільне положення території зумовлює те, що ріки і їх водозбори є малі і не перевищують 150 км². Характерною рисою, поряд з малою кількістю водотоків, є невеликі допливи, які протікають переважно в глибоких долинах. У північній частині Яворівського району знаходиться найбільша у межах Розточчя кількість джерел. Максимальна їх густина відмічена у районі сіл Дубровиця та Папірня. Більшість джерел належать до категорії схилових (присхилових), а близько 20% розташовані в днищах балок та ярів. Джерельні води переважно гірбонатно-кальцієвого складу, характеризуються високою якістю – не мають запаху, кольору глинистих та органічних часток [39].

На відстані 970 м від ділянки полігону знаходиться Яворівське озеро (рис. 2.3). Це – найбільше рукотворне озеро на в Україні за глибиною (до 70 м) та об’ємом води (понад 200 млн м³) штучне озеро. Створене за проектом Львівського інституту «Гідрохімпром» на місці колишнього масштабного найбільшого в Європі відкритого родовища «Яворівська сірка».



Рис. 2.3. Яворівський кар'єр

[\[https://uk.wikipedia.org/wiki/Яворів#/media/Файл:ВП\]](https://uk.wikipedia.org/wiki/Яворів#/media/Файл:ВП)

Озеро постало на місці колишнього кар'єру («Яворівська Сірка») із видобування сірки. заповнення якого водою відбувалось в 2002–2006 роках. Сьогодні Яворівський кар'єр є популярним місцем для відпочинку. Його кришталеву чисту воду та мальовничі краєвиди приваблюють туристів, які шукають спокою та єднання з природою. Озеро стало домівкою для місцевої флори та фауни, а також майданчиком для риболовлі, водних видів спорту та інших рекреаційних активностей.

На берегах водойми створено 5 зон відпочинку, назви яких відповідають найближчим селам: Залужжя (затока Якша, завдовжки 800 м та завширшки 100 м; затока має добрі умови, аби бути гаванню для яхт та катерів), Цетуля (великий гідропарк), Вільшаниця (міжнародний рекреаційний об'єкт санаторного типу), Ліс, та Окілки (літні туристичні бази).

Передбачається, що на берегах водойми одночасно зможе відпочивати 30 тисяч чоловік. Загалом концепція освоєння берегової смуги Яворівського озера не обмежена. Окрім вже згаданого, тут можливі заняття веслувальним і парусним спортом, катання на човнах, полювання за спецдозволами та ліцензіями для регулювання чисельності диких тварин, лікувальні послуги на базі сірководневих вод, екскурсії до священної криниці та церкви за найближчим селом Окільками, а також до орнітологічного заказнику, в якому є рідкісні види птахів.

Яворівське озеро періодично стикається з екологічними проблемами через незаконне скидання сміття. Через велику популярність озера серед відпочивальників, на берегах часто накопичується побутове сміття (пластик, скло, папір), яке залишають після себе відвідувачі. Найгучніший скандал стався у березні 2017 року, коли на березі кар'єру, лише за 30 метрів від води, було виявлено величезні гори побутових відходів, скинутих 12 сміттєвозами (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Сміття, яке висипали на берегову лінію Яворівського кар'єру 13 березня 2017 р.

Тоді місцеві активісти навіть погрожували перекривати траси, щоб зупинити забруднення рекреаційної зони. Сміття, що гниє на березі, створює загрозу потрапляння фільтрату (токсичної рідини) у водойму, що загрожує унікальній екосистемі кар'єру. Ця ситуація була пов'язана із загальною

кризою вивезення сміття зі Львова, коли відходи незаконно вивозилися в різні райони області. Яворівська райрада заборонила будівництво нового полігону для твердих побутових відходів, щоб захистити територію від перетворення на звалище, зберегти його туристичний потенціал та екологічну чистоту.

2.6. Природна лісова рослинність

Відповідно до геоботанічного районування України Яворівщина знаходиться на території Українського Розточчя [39]. За фізико-географічним районуванням – це Розтоцький район Розтоцько-Опільської горбогірної області Західно-Української провінції Лісостепової зони. Переважаючими типами лісу є свіжі і вологі грабово-букові сугруди і свіжі та вологі дубово-грабові бучини. У межах району найпоширенішими є дубові, дубово-грабові та букові ліси. Площа насаджень, що не відповідають типам лісу складає 13% площі вкритих лісовою рослинністю земель, в основному це насадження берези повислої і граба звичайного.

В лісовому фонді Яворівського району переважають насадження природного походження на 75,1% від усіх вкритих лісовою рослинністю земель. Насадження штучного походження виявлені на площі 24,9% від усіх вкритих лісовою рослинністю земель (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Характерні ландшафти Яворівщини
[<https://pryroda.in.ua/blog/ukryellouston/>]

В лісовому фонді переважають насадження твердолистяних порід (51,2%) в основному бука лісового (74,1%) від площі твердолистяних порід; насадження твердолистяних порід по 84% відносяться до середньовікових (середній вік цих насаджень 80 років); насадження хвойних порід складають 36,7% усіх насаджень району, із них сосна звичайна займає площу 99,5% площі хвойних деревостанів, за віковою структурою насадження хвойних порід на 62,4% відносяться до середньовікових (середній вік хвойних насаджень 67 років); насадження м'яколистяних порід займають 12,1% вкритих лісовою рослинністю земель, із них береза повисла складає 73%; за віковою структурою в насадженнях м'яколистяних порід переважають спілі і перестійні насадження займають 45,9% площі м'яколистяних порід (середній вік м'яколистяних насаджень 64 роки).

До немісцевих культур можна віднести культури ялини європейської, модрини європейської і дуба червоного.

На території району зосереджена частина заболочених територій, що утворилися у долинах рік і характерним для них є угруповання осокових та очерету. Дуже невеликими ділянками трапляються групи оліготрофних боліт. Проведена меліорація у ХХ столітті призвела до змін болотних ценозів лучними. Тут ростуть полин гіркий, полин австрійський, костриця червона, будяк звичайний та ін..

З метою збереження цінних природних об'єктів, для підтримання екологічної природної рівноваги у районі та створення умов для відпочинку і туризму було створено Національний природний парк «Яворівський» [44].

Отже, природна рослинність району незвичайно різномірна і багата. Це багатство виникло з географічного положення, історії творення рельєфу та кліматичних змін в минулих геологічних періодах. Сучасна рослинність району – це вже тільки останки давньої первісної, дуже різномірної і багатой рослинності. На території району часто трапляються рідкісні рослини, що занесені до «Червоної книги України» – анакамптис пірамідальний, білоцвіт весняний, булатка червона, зозулинець селеровий, пальчатокорінник

травневий, плаун колючий, ситник вузлуватий, лілія лісова, астранція велика та інші.

У результаті лісогосподарської діяльності в останні десятиліття збільшилась площа вкритих лісовою рослинністю земель на 2,7%; збільшився клас бонітету на 0,5; збільшилась повнота насаджень на 0,03; збільшився запас вкритих лісовою рослинністю земель на 58 м³/га або 23,1%, збільшився середній приріст на 1 га вкритих лісовою рослинністю земель на 0,2 м³/га або 5%. Збільшився відсоток цінних насаджень в лісовому фонді, так площа букових насаджень збільшилась на 11,3%; площа насаджень другорядних порід граба звичайного, берези повислої зменшилась, відповідно на 9,4% і 7,8% [32].

Оцінюючи загалом природно-кліматичні ресурси території необхідно відмітити, що вони є сприятливими для зростання деревної рослинності. М'який клімат, тривалий вегетаційний період і оптимальна вологість створюють сприятливі умови для зростання високопродуктивних лісів з перевагою бука, ялиці та смереки. Разом з тим, значна кількість опадів формує інтенсивний внутрішньо ґрунтовий стік і сприяє оглеєнню ґрунту, що особливо добре помітно в нижній частині ґрунтового профілю на похилих схилах.

РОЗДІЛ III. ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ РОЗМІЩЕННЯ ПТПВ

3.1. Характеристика ділянки полігону

Земельна ділянка полігону ТПВ м. Новояворівська розташована на землях Залузької сільської ради Яворівського району Львівської області. Найближчі населені пункти в районі полігону ТПВ – місто Яворів (2,4 км) на захід; село Залужжя (3,0 км) на північ; село Ліс (1,8 км), с.Терновиця (3,3 км) на південний схід; село Чолгині (3,2 км) на південь.

Полігон розміщено за межами населених пунктів. Відстань від ділянки полігону до Яворівського озера – 970 м, до р. Шкло – 800 м.

Місце розташування полігону наведено на рис 3.1.



Рис. 3.1 – Ситуаційна схема розташування полігону ТПВ

Безпосередньо ділянка полігону розташована на місці колишніх ставків-відстійників Яворівського ДХП «Сірка».

Полігон твердих побутових відходів за класом санітарної характеристики відноситься до об'єктів II класу з 500 – метровою санітарно-захисною зоною. Санітарно-захисну зону дотримано. В її межах відсутні

окремі житлові будівлі. До найближчої житлової забудови (село Ліс) відстань – 1,8 км, відстань до Чолгинського орнітологічного заказника місцевого значення відповідає вимогам – 5 км.

Ділянка ПТПВ межує з ділянками, статус яких на сьогодні не визначено. На відстані 200 м знаходиться ділянка (кадастровий номер – 4625888600:03:000:1251), яка згідно цільового призначення зарезервована для розміщення, будівництва, експлуатації та обслуговування будівель і споруд об'єктів енергогенеруючих підприємств, установ і організацій (код цільового призначення - 14.01), площа ділянки – 44, 865 га.

Цільове призначення земельної ділянки ПТПВ міста Новояворівськ 11.02 – для розміщення та експлуатації основних, підсобних і допоміжних будівель та споруд підприємств переробної, машинобудівної та іншої промисловості. Кадастровий номер – 4625884500:08:000:0006.

Ділянку розпочали використовувати для захоронення ТПВ у 2008 році. Державним актом на право постійного користування земельною ділянкою від 01.08.2008 серія ЯЯ № 189706, загальною площею 5,00 га на території Залузької сільської ради Яворівського району Львівської області, для облаштування полігону твердих побутових відходів, надано Новояворівській міській раді відповідно до розпорядження голови Яворівської райдержадміністрації від 25.07.2008 за № 347.

Полігон обладнано контрольно-пропускним пунктом, автомобільними вагами. Автомобільна вага електронна тип ТВА-40-10-7(4), мобільна-Бф-12ега –НМВ8 --С3-25t-12В, виробництва компанії «Техноваги», призначена для статичного зважування автомобілів та автопоїздів загальною вагою 40,0 т. Відповідає вимогам ДСТУ ЕН 45501:2007 «Прилади неавтоматичного зважування. Загальні технічні вимоги і методи випробувань».

Контрольно-дезинфікуюча зона є наявна, частково влаштовано систему збирання та відведення фільтрату, ділянку полігону частково огорожено та обваловано. Система дегазації відсутня. Дозволи на викиди в атмосферу та спецводокористування – наявні. На проведення радіометричного контролю укладено угоду з відповідною організацією.

Станом на 2026 рік на підприємстві працює 8 працівників і наявні три одиниці техніки – 2 бульдозери та трактор «БОПКАТ».

Планова потужність полігону ТПВ м.Новояворівська – 353 200 тис. м³. На сьогодні полігон ТПВ міста Новояворівська обслуговує: місто Новояворівськ, село Стені та село Когути Новояворівської міської ради, всі населені пункти Яворівського району та здійснює приймання ТПВ із міста Львова в об'ємі 40 т/добу (відповідно до угоди).

Земельна ділянка, на якій функціонує полігон ТПВ м. Новояворівськ, за основним напрямом використання категорії цільового призначення відноситься до порушених земель запасу (порушена під час видобутку сірки). Карти складування ТПВ займають південно-західну частину полігону на площі 3,5 га, де наявне заскладоване сміття в кількості 14,4 тис. м³.

Щорічне поступлення відходів в загальному становить 27750,0 т/рік, що при об'ємній вазі $\gamma=0,600\text{т/м}^3$ в ущільненому стані на полігоні становить – $27750,0 : 0,600 = 46250,0 \text{ м}^3/\text{рік}$. На захоронення на полігон ТПВ всього поступає:

- харчові відходи (15000,0 т/рік),
- інертні відходи (2500,0 т/рік),
- шкіра, гума (1000,0 т/рік),
- вуличний відсів (7500,0 т/рік),
- інші відходи (1750,0 т/рік).

В останні десятиліття спостерігається тенденція до подвоєння кількості пластикових відходів. Суттєво зменшилася кількість харчових відходів (до 30-35%). Натомість збільшилася доля пакувальних матеріалів, особливо поліетилену та пластику (до 30% по масі та до 50% по об'єму, з них пластик – 13% по масі і 30% по об'єму).

На сьогодні експлуатацію полігону здійснює КП «Новояворівськжитло» (м. Новояворівськ, вул. Шептицького, 5). Територія існуючого полігону має вигляд правильного прямокутника зі сторонами приблизно 200 х 260 м. Видима потужність сміття становить 5,0–7,0 м.

Плановий термін експлуатації полігону діє до 2029 року включно.

3.2. Гідрологічні умови в межах території полігону

Досліджувана територія характеризується складними гідрологічними умовами. Тут виділяється три водоносні комплекси: четвертинний, неогеновий і верхньокрейдовий. Практично усі вони використовуються для децентралізованого водопостачання прилеглих населених пунктів.

Основним джерелом децентралізованого водопостачання Новояворівська є четвертинний водоносний горизонт еолово-делювіальних лесів та пісків. Важливою особливістю вод цього горизонту є достатньо близьке від поверхні залягання, легка доступність для використання, непогана якість води і у той же час висока вразливість до антропогенного забруднення через абсолютну природну незахищеність. Четвертинний водоносний комплекс включає водоносні горизонти сучасних, верхньо- та середньочетвертинних відкладів. Враховуючи той факт, що між ними не існує водотривких шарів їх можна розглядати як єдиний водоносний горизонт. Умови залягання, закономірності поширення, живлення, напрямок руху у різних місцях досліджуваної території істотно відрізняються.

Води цього водоносного горизонту у межах вододільної частини Розточчя, де власне розташований полігон, завдяки сильному і глибокому розчленуванню цієї частини території взагалі відсутні.

Територія, де розміщено полігон, характеризується надзвичайно високою дренажістністю території та глибокими ярами. Для господарських потреб у селах Залужжя, Вільшаниця, Тарновиця, Ліс користуються головним чином джерельними водами, що формуються на контакті мергелистих глин і відкладів неогену. Ці джерела розташовані у глибоких ярах на південно-західній та північно-західній околицях села, у зв'язку з чим створюють значні проблеми при їх експлуатації.

Для міста Новояворівська є інше джерело водопостачання – окрім централізованого водопостачання, є крейдовий водоносний горизонт, води якого подаються з глибокої (76 м) водозабірної свердловини.

Отже, гідрогеологічні особливості можна без перебільшення віднести до ключових природних чинників, які визначають екологічні умови проживання мешканців сіл довкола полігону ТПВ.

Підземні води не зазнають безпосереднього впливу полігону ТПВ, так як джерела розташовані у глибоких ярах на південно-західній та північно-західній околицях села в протилежній стороні від сміттєзвалища. Проте вплив сміттєзвалища на підземні водоносні горизонти є опосередкованим завдяки високій дренажності території. У той же час, не слід виключати можливість їх забруднення і водами схилових та привододільних ділянок підземного потоку.

3.3. Загальний вплив полігону на прилеглі території

Безпосередньо сміттєзвалище розташоване в межах порівняно крутосхилої ерозійної розчленованої місцевості. В морфологічному відношенні звалищний масив являє собою систему техногенних терас складної конфігурації, поверхні яких лежать на різних абсолютних відмітках. На територіях, що прилягають до звалища, розміщені різноманітні об'єкти з підвищеним рівнем техногенного впливу на довкілля.

Заповнення полігону ТПВ практично упродовж усього терміну його експлуатації проводилося тільки з частковою поверхневою герметизацією шарів сміття. Внаслідок цього звалищний масив формувався як відкрита високопорова система, легко доступна до міграції в її межах атмосферних опадів і вод поверхневого змиву. В результаті цього звалищне тіло інтенсивно насичувалося інфільтраційними водами (фільтратами), які в процесі міграції забруднювалися різноманітними шкідливими речовинами. Вони можуть містити важкі метали, феноли, нафтопродукти, сірководень та інші сполуки в концентраціях, вищих за гранично допустимі норми. Негативний вплив звалищних фільтратів на довкілля проявляється в:

- інтенсивному розвантаженні фільтратів на денну поверхню в підніжжі звалищного тіла;

- підтоплення і забруднення ділянок місцевості, які прилягають до основи звалища;
- забруднення гудронового середовища і зони аерації в межах полігону ТПВ і на територіях, що прилягають до нього;
- ураження ґрунтових вод та значне зниження якості природних джерел питної води в районі розташування полігону ТПВ.

Природно-кліматичні умови району розміщення полігону ТПВ м. Новояворівська відіграють важливу роль у накопиченні та поширенні забруднень. Практично усі складові клімату вносять той чи інший вклад у накопичення і поширення забруднень. Провідну роль при цьому відіграють такі чинники, як зволоженість території вітровий і температурний режим. За показником співвідношення кількості опадів і випаровування район відноситься до зони надмірного зволоження. Це істотно впливає на об'єми накопичення фільтрату, максимум якого припадає на весняно - літній період.

Рельєф місцевості істотно впливає на напрямок руху повітряних мас, може створювати вітрову тінь, покращувати, або погіршувати провітрюваність території, визначати умови живлення та розвантаження підземних вод. Ділянки розчленовані численними глибоко врізаними (50-70 м) ярами, які полегшують проникнення забруднень у товщу гірських порід і поширення їх практично у всіх напрямках. Розвиток процесів лінійної ерозії може відкрити прямий доступ фільтрату до підземних вод крейдового водоносного горизонту.

Підземні води є джерелом питного водопостачання, використовуються жителями для поливу с/г продукції. Джерела розташовані у глибоких ярах на південно-західній та північно-західній околицях села Залужки у протилежній стороні від сміттєзвалища. Проте вплив сміттєзвалища на підземні водоносні горизонти є опосередкованим завдяки високій дренажності території. У той же час, не слід виключати можливість їх забруднення водами схилових та привододільних ділянок підземного потоку.

РОЗДІЛ IV. АНАЛІЗ СТАНУ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛІГОНУ ТПВ

4.1. Методика визначення рівня впливу полігону на ґрунтовий покрив

З метою встановлення рівня екологічного впливу полігону ТПВ на територію села Залужжя було досліджено вміст важких металів у ґрунті.

Відбір проб на аналізи проводився здебільшого без прив'язки до топографічної основи, у межах санітарно-захисної зони по трансекті на відстані 10, 15, 20, 25, 30, 55 та 150 м від сміттєзвалища (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Місцерозміщення ділянок відбору проб

Лабораторні дослідження проводилися у відповідності з вимогами діючих стандартів. Відбір проб ґрунтів проводився згідно ГОСТ 17.4.4.02-84. Лабораторні роботи проводилися у лабораторії екології НЛТУ України. Визначалися кадмій, свинець, цинк, хром, мідь, нікель, кобальт.

Відбір проб ґрунтів були проведені під час переддипломної бакалаврської практики, для визначення місця розташування були застосовані такі інструментальні засоби як GPS-приймач та рулетка вимірювальна.

Проби відбирались із глибини 30 см по конверту розміром 1 на 1 м. Відібраний ґрунт уміщувався у поліетиленовий пакет з відповідним маркуванням щодо місця та часу відбору проби, а також загального характеру ґрунту. Маса проби становила 1кг. Відібрані проби висушували на повітрі і розтирали. Після висушування з них видаляли включення та новоутворення, а потім їх розминали у ступці та просіювали через сито з діаметром отворів 1 мм.

Для кількісного визначення загального вмісту хімічних елементів в розчинах, отриманих при розкладанні ґрунтів, можуть бути використані різноманітні методи. Широко застосовують атомно-абсорбційній спектроскопію, фотометричні методи і комплексно метричне титрування.

Ми використали атомно-абсорбційний метод для визначення валового вмісту хімічних елементів в ґрунтах. Атомно-абсорбційний метод (АА-метод) має цілий ряд переваг: чутливість, селективність, високу Π продуктивність, достатньо добре відтворення результатів і простоту виконання аналізу. Він забезпечує межу знаходження багатьох елементів на рівні 0,1—6,01 мкг/дм³, що в багатьох випадках дає можливість аналізувати ґрунти і рослини без попереднього концентрування елементів. Метод дозволяє в теперішній час визначати до 70 елементів, переважно металів: Са, Mg, Fe, Мп, Со, Ni, Zn, Cu, Pb, Cr, Cd, Hg, As, Se і деяких інших. Метод атомної абсорбції ґрунтується на використанні здатності вільних атомів певних елементів селективно поглинати резонансне випромінювання з певною довжиною хвилі, яка притаманна кожному елементу.

Принцип методу полягає в тому, що для кількісного визначення використовується здатність атомізованих, тобто визволених від хімічних зв'язків елементів, селективно поглинати у вузькому діапазоні довжини хвиль емісію збуджених атомів тих самих елементів. Звільнення елементів від хімічних зв'язків, дисоціація, досягається вприскуванням розчину елементу, що аналізується, в полум'я, де іони металу переходять у стан атомного пару. Механізм атомізації розчину зразка складається з декількох ступенів. Розпилювач перетворює розчин в аерозоль, який подається на

пальник і вприскується в полум'я. В полум'ї краплі повинні висохнути, залишок – розплавитись і випаритись, а всі сполуки – дисоціювати до вільних атомів. Більшість атомів у полум'ї знаходиться, головним чином, в енергетичному стані, в якому вони можуть поглинати резонансне випромінювання з відповідною довжиною хвилі, яке створюється лампою з порожнистим катодом, виготовленим з елемента, що визначається. Поглинання випромінювання обчислюється монохроматором, який ізолює дану лінію від інших ліній спектру і вимірюється реєструючим обладнанням.

Оскільки тільки елемент, який випробовується, може поглинати випромінювання хвиль даної довжини в певній, дуже вузькій області спектру, цей метод дуже специфічний. Він дозволяє з високою чутливістю визначати багато елементів, тому що не збуджені атоми (у звичайному стані), на яких базується аналіз, складають абсолютну більшість від загального числа атомів та їх чисельність мало змінюється від температури та інших умов. У цьому є перевага атомно-абсорбційного аналізу в порівнянні з емісійною спектроскопією, заснованою на визначенні збуджених атомів, число яких значно менше. Якщо ймовірність накладання ліній в емісійному спектральному аналізі дорівнює 2,5%, то при атомно-абсорбційному за таких умов вона складає 0,04%.

4.2. Результати досліджень

Основні важкі метали на сміттєзвалищах є ртуть та кадмій: входять до складу батарейок, ламп та електроніки. Свинець: міститься в акумуляторах, електроніці, фарбах. Мідь, цинк, нікель, стибій, вісмут: потрапляють із металобрухту та побутових відходів. Миш'як: може зустрічатися у промислових відходах. Під впливом опадів важкі метали вимиваються зі сміттєзвалища, утворюючи інфільтрат із високою концентрацією важких металів, який проникає в ґрунт і підземні води, роблячи їх непридатними для вживання.

Результати аналізів проб ґрунту наведено в табл. 4.1.

Фактичні показники вмісту хімічних елементів залежно від відстані до сміттєзвалища (мг/кг)

Відстань від звалища, м	Хімічні елементи					
	Свинець Pb	Кадмій Cd	Мідь Cu	Цинк Zn	Кобальт Co	Нікель Ni
10	10,40	0,33	13,56	13,66	3,43	6,10
15	14,87	0,38	8,85	11,42	2,00	5,00
20	15,02	0,41	10,45	10,98	2,44	5,67
25	9,15	0,64	10,10	16,23	2,03	5,00
30	4,40	0,32	8,10	14,01	2,20	4,16
55	3,01	0,27	5,25	13,48	1,56	5,33
150	2,41	0,37	7,01	14,76	1,52	4,13
ГДК	6,0	0,5	3,0	23,0	5,0	4,0

З таблиці видно, що кадмій, кобальт та цинк містяться у допустимих нормах в ґрунтах санітарно-захисної зони. Із загальної кількості проб наднормативний вміст токсичних компонентів у санітарно-захисній зоні виявлено:

- свинцю – 1,7ГДК (10м), 2,5ГДК (15-20 м) та 1,5ГДК (25 м);
- міді – 4,5ГДК (10м), 2,9ГДК (15м), 3,5 ГДК (20 м), 3,4ГДК (25 м), 2,7ГДК (30 м), 1,75 ГДК (55 м), 2,3 ГДК (150 м);
- нікелю – 1,5ГДК (10м) 1,3ГДК (15м), 1,4ГДК (20 м), 1,3ГДК (25 м, 55 м), 1,1 ГДК (150 м).

Графічне зображення фактичних показників вмісту хімічних елементів залежно від відстані до сміттєзвалища зображено на рисунках 4.2-4.7.

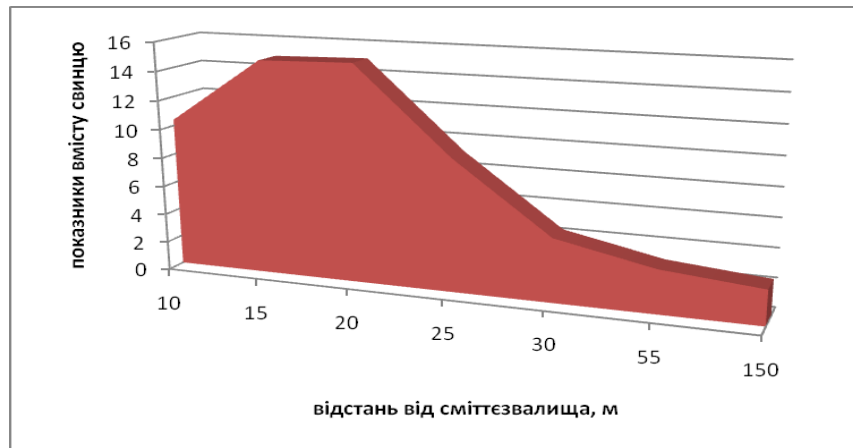


Рис. 4.2. Діаграма вмісту свинцю у пробах ґрунту залежно від відстані до сміттєзвалища

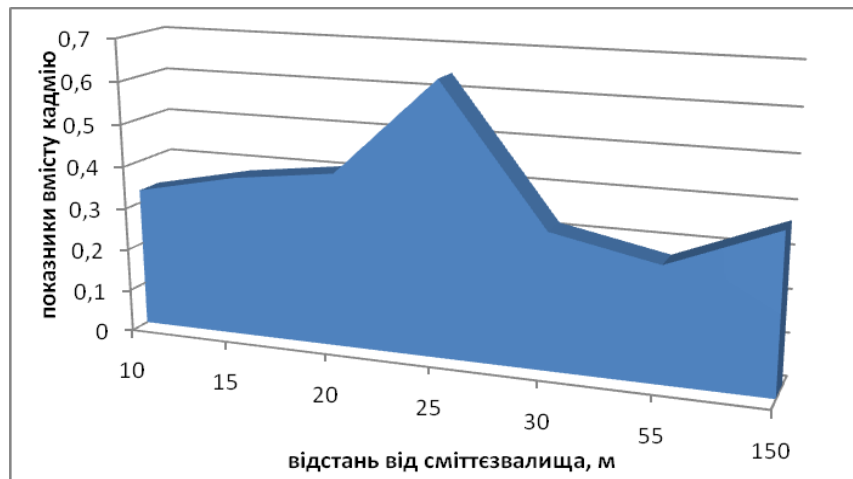


Рис.4.3. Діаграма вмісту кадмію у пробах ґрунту залежно від відстані до сміттєзвалища

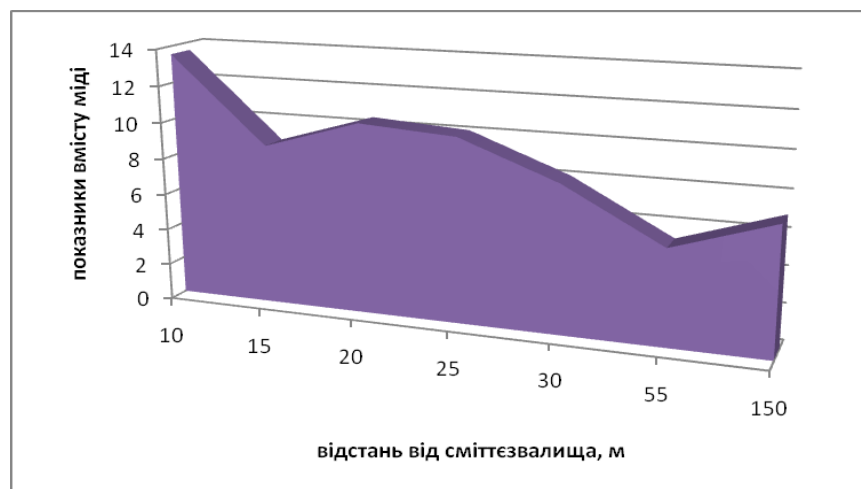


Рис. 4.4. Діаграма вмісту міді у пробах ґрунту залежно від відстані до сміттєзвалища

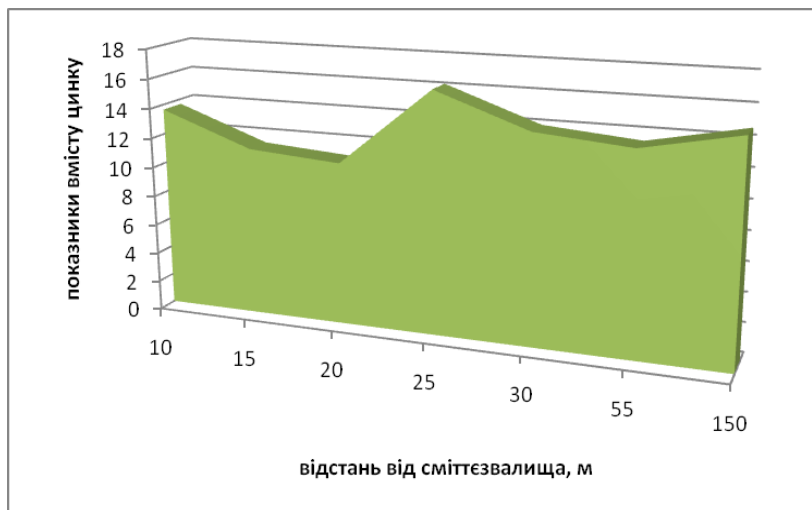


Рис.4.5 Діаграма вмісту цинку у пробах ґрунту залежно від відстані до сміттєзвалища

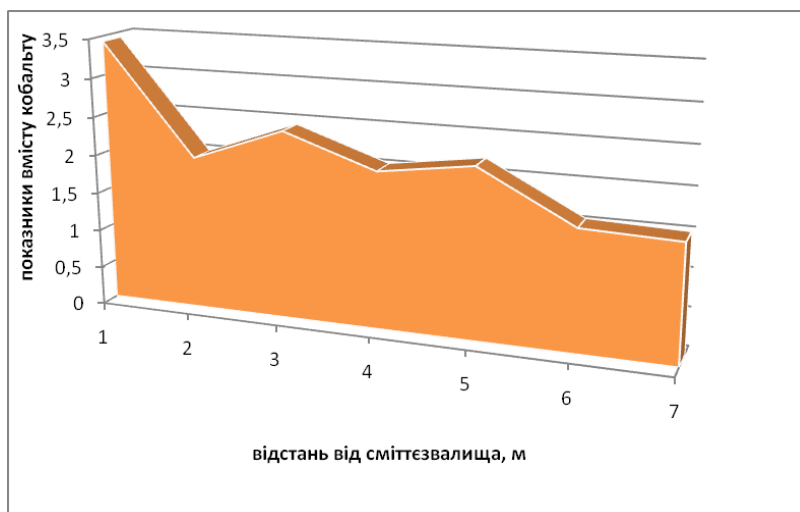


Рис. 4.6. Діаграма вмісту кобальту у пробах ґрунту залежно від відстані до сміттєзвалища

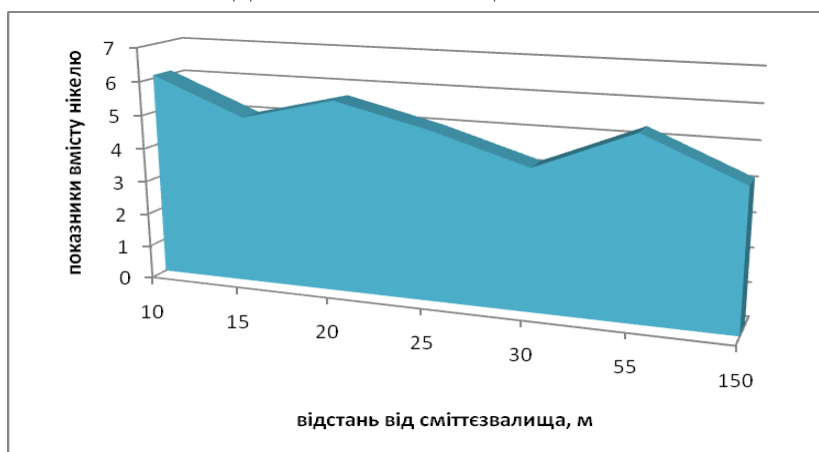


Рис.4.7. Діаграма вмісту нікелю у пробах ґрунту залежно від відстані до сміттєзвалища

Дані, наведені у таблиці 4.1 та графічно зображені на діаграмах, дають підставу стверджувати, що максимальне забруднення ґрунтів важкими металами практично по усіх елементах, за винятком кадмію та кобальту, спостерігається у межах санітарно-захисної зони звалища.

Наявність тенденції до зниження ступеню забруднення в міру віддалення від сміттєзвалища свідчить про прямий зв'язок з його функціонуванням. Тенденцію до зниження вмісту елементів не виявляють кадмій, кобальт та цинк, адже ці елементи містяться у допустимих нормах в ґрунтах санітарно-захисної зони.

Ймовірно, на сміттєзвалище потрапляють матеріали із підвищеним вмістом міді, свинцю та нікелю.

Основними джерелами свинцю на сміттєзвалищах є побутові та промислові відходи, що містять цей метал у своєму складі або як стабілізатор. Найпоширеніші предмети, що стають джерелом забруднення, це відпрацьовані акумулятори – свинцево-кислотні АКБ є головним джерелом металевого свинцю. Електронні відходи (Е-сміття) – старі плати, припої в електроніці та кінескопи старих телевізорів (ПТ-моніторів) містять значну кількість свинцю. Вироби з ПВХ – деякі види пластику (наприклад, віконні профілі, ізоляція кабелів, лінолеум) містять свинець як термічний стабілізатор. Старі фарби та пігменти – багато старих видів фарби, що використовуються для металевих чи дерев'яних конструкцій, мають у складі свинцевий сурик або біліла. Металевий брухт – залишки свинцевих труб, оболонки кабелів та свинцеві важки (наприклад, шиномонтажні). Відходи термічних процесів – металургійні шлаки та пил, що іноді незаконно потрапляють на полігони ТПВ.

Мідь потрапляє на сміттєзвалища переважно через викидання побутового та технічного сміття, яке містить цей метал. Основними джерелами є: електронні та електротехнічні відходи – старі кабелі, дроти, електродвигуни, плати комп'ютерів та побутової техніки (холодильники, пральні машини), які містять мідні компоненти. Побутові металеві відходи – відпрацьовані вироби, інструменти, елементи сантехніки. Оскільки мідь

входить до складу багатьох кольорових металів, вона потрапляє на звалища разом із загальною масою побутового сміття, яке не проходить сортування. На сміттєзвалищах мідь може окислюватися і в процесі корозії разом із фільтратом (токсичною рідиною) потрапляти у ґрунт та підземні води.

Можливий шлях потрапляння нікелю на сміттєзвалище – поламани телефони, адже нікелеві пластинки застосовують у сучасних конструкціях телефонних апаратів. Також можливо, це – акумулятори, адже нікель широко застосовується у ролі акумуляторних електродів у лужних акумуляторах. В останні роки нікель в чистому вигляді застосовується як антикорозійне покриття – нікелювання надає поверхні металевих матеріалів високої хімічної стійкості. Також нікель як дешевий метал застосовується у ролі каталізатора при гідрогенізаційних процесах.

4.3. Оцінка санітарно-гігієнічного стану території поблизу сміттєзвалища

Важкі метали при надходженні в організм можуть викликати низку метаболічних порушень, переважно окислювально-відновних процесів. Навіть незначне перевищення вмісту токсичних елементів свідчить про забруднення ґрунту, що здатне викликати кумулятивний ефект, обумовлюючи поступове збільшення вмісту важких металів в організмі теплокровних (людина, тварина).

Свинець є небезпечним токсикантом глобального значення. При пероральному надходженні він у залежності від сполуки, в якій знаходиться, засвоюється дорослими на 10%, а дітьми – на 20%. Максимально допустима доза для організму людини повинна бути в межах 0,0004...0,005 мг/кг. У разі інтоксикації свинцем у організмі людини можуть відзначатися як загальні (підвищення чутливості до інфекції, скорочення тривалості життя), так і специфічні порушення, які виражають в нефрологічних та енцефалопатичних змінах.

Мідь стимулює поділ клітин і загоєння уражених тканин, але в той же час сприяє і утворенню ракових клітин. Серцево-судинні захворювання

можуть розвиватися через порушення рівноваги вмісту міді в організмі. Для харчових продуктів рекомендовані такі допустимі величини вмісту міді: м'яса – до 20, напоїв – до 5, фруктів та овочів – до 100 мг/кг.

Нікель належить до так званих нейтральних елементів із точки зору дії на організм людини. У той же час надмірна його кількість вступаючи в надмірній кількості, може викликати токсичну дію. Добова потреба дорослої людини – близько 10 мг.

З урахуванням цього типи екологічної ситуації стосовно хімічних елементів приймають такий вигляд:

1) **сприятлива** – вміст валових форм хімічних елементів у ґрунті знаходиться на рівні кларків, у рослинницькій продукції – нижче за ГДК; рухомих форм у ґрунтах – нижче за ГДК.

2) **задовільна** – вміст валових форм хімічних елементів у ґрунтах дещо перевищує кларки, але не сягає ГДК; у рослинницькій продукції – нижче за ГДК; рухомих форм у ґрунтах – на рівні ГДК.

3) **передкризова** – вміст валових форм хімічних елементів у ґрунтах на рівні ГДК, у рослинницькій продукції – на рівні ГДК; рухомих форм у ґрунтах в 1,5-2 рази вище за ГДК.

4) **кризова** – вміст валових форм хімічних елементів у ґрунтах у 2-10, у рослинницькій продукції в 1,1-1,5 разів вищий за ГДК; рухомих форм у ґрунтах – у десятки разів вищий за ГДК.

5) **катастрофічна** – вміст валових форм хімічних елементів у ґрунтах у десятки разів перевищує ГДК; рухомих форм важких металів – у сотні разів вищий за ГДК.

Таким чином, проаналізувавши рівень забруднення хімічними елементами ґрунту можна визнати ситуацію в районі полігону ТПВ як **кризову** – вміст валових форм хімічних елементів у ґрунтах у 2-10 разів вищий за ГДК.

РОЗДІЛ V. ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОЛІГОНУ ТПВ

5.1. Заходи зменшення негативного впливу ПТПВ

Для зменшення негативних наслідків функціонування об'єкту для довкілля, ми пропонуємо я заходи із запобігання, зменшення та пом'якшення можливих негативних наслідків функціонування полігону ТПВ.

Заходи захисту геологічного та водного середовищ, ґрунтів. З метою зменшення забруднення діючим об'єктом захоронення ТПВ, поверхневих та підземних вод заплановане влаштування системи збору та очищення фільтрату, відведення дощових та талих вод, основу карти складування № 2 буде вистелено гідроізоляційною геомембраною з високими технічними характеристиками, що забезпечить надійну ізоляцію підземних вод від забруднення.

Зокрема, повинно бути заплановано влаштування: протифільтраційного екрану, дренажної системи відведення фільтрату, захисного екрану для збирання і відведення поверхневої вод для зменшення кількості утворення фільтрату; прокладання каналів збору та відведення незабруднених дощових та талих вод з тіла полігону; побудова системи відведення та очищення, забезпечать захист геологічного середовища.

Також слід запланувати упереджувальні заходи:

- для влаштування основи багатofункціональних шарів при технічній рекультивації використовуються малоцінні ґрунти, будівельні відходи IV класу небезпеки;
- влаштування сотрувальної лінії з метою збереження вторинних ресурсів та їх подальшого використання у якості сировини;
- будівлі на території полігону відповідатимуть вимогам тепловитрат і відповідно зменшують витрати енергоресурсів;
- збереження та раціональне використання енергетичних ресурсів шляхом використання сучасного високоефективного теплового та електроосвітлювального обладнання.

Захисні заходи для тіла полігону:

- виположування та терасування всієї площі тіла полігону з формуванням кута схилів не більше 18°;
- влаштування протифільтраційного екрану та дренажної системи відведення фільтрату на карті складування;
- влаштування системи відведення та очищення фільтрату з всієї території полігону;
- прокладання каналів збору та відведення незабруднених дощових та талих вод;
- влаштування захисного екрану поверхні полігону твердих відходів на ділянці для збирання і відведення поверхневої (незабрудненої) води, збирання і утилізації біогазу, що відноситься до технічного етапу рекультивації згідно п.3.128 ДБН В.2.4-2 2005.

Відновлюванні заходи. Можливим способом переформування порушених ландшафтів є лісомеліоративні заходи. Лісові насадження є потужним ґрунтоутворюючим фактором, який глибоко і різнобічно впливає на морфологічну будову, фізико-хімічні та біологічні властивості займаних ними ґрунтів [23,24]. Метою рекультивації є повернення території до господарського використання, а також попередження виділення фільтрату. Згідно державних будівельних норм України (ДБН В.2.4.-2-2005), при рекультивації обов'язково передбачають створення наступних шарів (знизу до верху):

- вирівнювальний шар і газовий дренаж товщиною 50 см;
- газоізоляційний шар із глини товщиною 1 м;
- плівка товщиною не менше 3 мм;
- захисний дрібнопіщаний шар завтовшки 20 см;
- дренажний піщаний шар товщиною не менше 30 см;
- рекультиваційний шар товщиною не менше 1 м, в тому числі родючий товщиною 0,3-0,5 м.

На початковому етапі рекультивації рекомендується висівати на цій території конюшину лучну. Вона має добре розвинутий стрижневий корінь,

який глибоко проникає у ґрунт і утворює багато розгалужень. Одночасно конюшина є сидеральною рослиною, оскільки вона засвоює азот із повітря та фіксує азотні сполуки на кореневій системі. Через 4 роки після сівби трав територія сприятлива для вирощування технічних культур чагарникових та деревних видів верб шляхом садіння живців та кілків, а також саджанців вільхи чорної, вільхи сірої, обліпихи крушиноподібної, горобини, бузини чорної, як закріплюючих порід на еродованих схилах та перезволожених едафотобах. Можливо створювати насадження таких азотфіксуючих порід як аморфу кущову, бобівник золотий дощ, робінію звичайну, вербу козячу, тополю бальзамічну, березу повислу.

Створення рослинного шару по всій площині полігону. Засівання травами передбачене шляхом гідропосіву. Дерева та чагарники – вручну.

Також з метою влаштування додаткового природного захисту території полігону, від розвіювання відходів, додаткового шумового захисту, покращення візуального вигляду, слід влаштувати озеленення по периметру ділянки полігону. Зважаючи на природні особливості території, тип ґрунту, доцільно влаштувати рядові посадки (згідно п. 3.15, ДБН В.2.4-2:2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування»).

Охоронні заходи Передбачити систему моніторингу зі спостереженням за фільтратом на полігоні та у збірниках, за поверхневими водами в районі полігону, за підземними водами, за станом ґрунтів та здійснення контролюють за дотриманням ГДВ забруднюючих речовин в атмосферному повітрі. На основі отриманих моніторингових результатів рекомендації з коригування, покращення у роботі систем об'єкту.

Компенсаційні заходи. Полігон, що здійснює викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, сплачує екологічний податок у відповідності до ст. 9 розділу I та розділу VIII «Податкового кодексу України». Під час рекультивації проєктованого об'єкту будуть утворюватися викиди в атмосферу, як від стаціонарних, так і від пересувних джерел забруднення внаслідок чого буде сплачуватись екологічний податок. На всіх етапах роботи будуть здійснюватися відповідно до норм і правил охорони

навколишнього середовища і вимог екологічної безпеки, в тому числі вимоги Закону України «Про охорону земель»; Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»; Закону України «Про охорону атмосферного повітря» тощо.

Заходи щодо пожежобезпеки. В зоні складування забороняється розведення вогнищ, спалювання відходів. Плануються завчасні заходи по недопущенню виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру. З цією метою розробляється перелік заходів з попередження надзвичайних ситуацій окремих видів, які регламентують поточну діяльність.

Захисні заходи цивільної оборони. Для попередження та захисту об'єкту необхідно проведення наступних попереджувально-захисних заходів:

- посилення режиму пропуску на територію об'єкту, у тому числі шляхом встановлення систем відеоспостереження та охоронної сигналізації на експлуатації до завершення біологічної рекультивації;
- влаштування огорожі території полігону;
- весь період щоденний обхід і огляд території і приміщень з метою виявлення сторонніх і підозрілих предметів, відкритих проходів, несправностей печаток, замків і т. д.;
- проведення ретельного відбору персоналу та співробітників охорони підприємства;
- чітке визначення повноважень, обов'язків і завдань персоналу об'єкта і співробітників служби безпеки;
- підготовка і проведення періодичних оглядів об'єкту, з чітким зазначенням пожежонебезпечних та техногенно небезпечних місць, порядку та термінів перевірок місць тимчасового складування відходів, сортувального майданчика, майданчику для техніки, систем відведення дощових та талих вод, системи очищення фільтрату і т. д.;
- організація підготовки співробітників підприємства спільно з правоохоронними органами шляхом практичних занять щодо дій в умовах прояву тероризму;

- забезпечення всього персоналу засобами індивідуального захисту. Для забезпечення безпечного функціонування об'єкту і запобігання можливих терористичних актів на його території рекомендується передбачити освітлення входу та прилеглої території в нічний час.

У разі не виконання заходів з облаштування, будівництва полігону ТПВ відповідно до вимог ДБН В.2.4-2:2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування», якість компонентів довкілля може погіршитися, що в свою чергу зумовить погіршення стану навколишнього природного середовища загалом.

5.2. Запровадження системи роздільного збору сміття у місті

Новояворівськ

Можливим швидким способом зменшити вплив полігону на довкілля є розробка та впровадження системи роздільного збору у м. Новояворівськ, рециклінг вторинної сировини, вилученої з відходів, ущільнення та мінімізація об'єму сміття. Сортування ТПВ необхідна для виділення з них фракцій, які містять компоненти, які можна повторно використовувати або піддавати термічного знешкодження з утилізацією тепла (папір, скло, пластик, метали). Також відходи, які містять токсичні компоненти (відходи медичних установ, відпрацьовані батарейки, акумулятори та ін.) слід відділити від загальної маси відходів. Рослинні відходи можна утилізувати компостуванням, зазвичай вміст цих фракцій в масі ТПВ складає 35-40%. Частина, що залишилася відходів піддається механічній та біологічній обробці. Даний пункт концепції, окрім чисто технічних аспектів, в обов'язковому порядку включає просвітницьку та роз'яснювальну роботу серед населення з метою підвищення екологічної культури, аналогічно до того, як це робиться у розвинених країнах.

Одним з варіантів вирішення проблеми утилізації сміття у м. Новояворівську, на наш погляд, є побудова кількох невеликих проміжних сміттесортувальних, сміттеущільнюючих та сміттеперевантажувальних станцій. Типові схеми таких станцій показані на рис. 5.1 – 5.2.

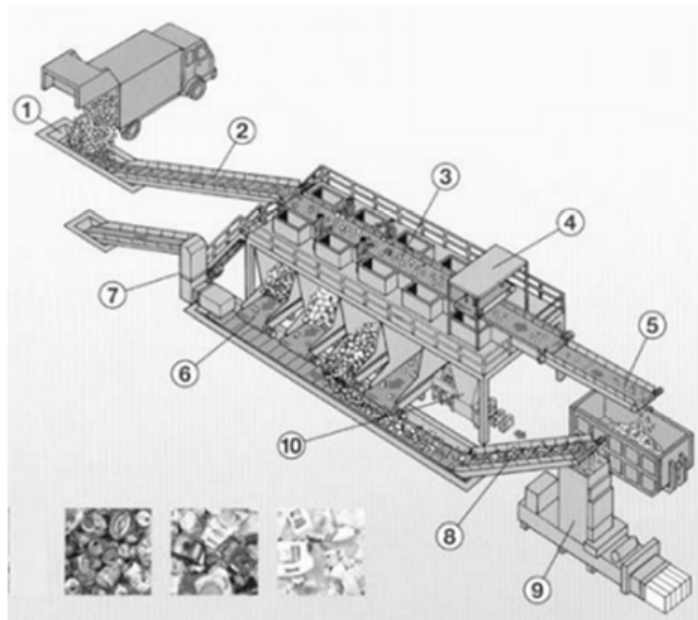


Рис. 5.1. Типова схема проміжної сміттесортувальної та сміттеущільнюючої станції. Цифрами позначені: 1 – ділянка прийому, 2 – підготовча лінія грубого відсортовування конвеєрної сортувальної лінії, 3 – основна сортувальна лінія, 4 – магнітний сепаратор, 5 – вилучення не відсортованого залишку, 6 – силоси для зберігання відсортованих компонентів, 7 – накопичувач паперу, 8 – конвеєрна лінія підготовки до стискання, 9 – прес для пакування у тюки, 10 – прес для стиснення металу.



Рис. 5.2. Типова схема проміжної сміттеперевантажувальної станції [26]

При наявності такої станції у м. Новояворівську суттєво зменшаться витрати на транспортування сміття. Відсортована вторинна сировина (папір, пластик, скло, метал) організовано вивозиться на вторинну переробку, а спресоване сміття (біомаса, харчові відходи) – на полігони захоронення сміття або його компостування. Через підвищення щільності сміття, яке нині характеризується значним об'ємом, але малою вагою, зросте ефективність транспортних перевезень, а відтак зменшаться затрати. Вивільнені транспортні засоби зможуть використовуватися для перевезення сміття на дальші відстані. Крім того, проміжні станції не шкідливі для навколишнього середовища. Ці споруди гармонійно вписуються у міський пейзаж, а також можуть бути розміщені на території спецзакладів. Такі станції можуть виконувати певну соціальну функцію. Адже на них можна працевлаштувати сотні людей без певного місця проживання (бомжів), створивши їм відповідні умови праці та проживання.

5.3. Проєкти використання полігону ТПВ як ресурсної бази

Якщо запобігти утворенню відходів неможливо, їх потрібно повторно використати – настільки, наскільки це можливо. Перероблення, включно з біологічним обробленням, є подальшим кроком після повторного використання. Використання відходів як джерела енергії є більш бажаним, ніж захоронення. Варто відзначити, що в Україні енергетичну утилізацію сміття потрібно зробити економічно вигідним проєктом, враховуючи такі важливі завдання: забезпечити енергетичну утилізацію твердих побутових відходів в екологічно безпечний спосіб у відповідності до європейських стандартів. Все це забезпечить визначення правового статусу палива, виробленого з побутових відходів як альтернативного джерела енергії, а впровадження законодавчих ініціатив дозволить досягти цілей Національної стратегії управління відходами до 2030 р. [24], зокрема:

- скоротити обсяг захоронення твердих побутових відходів (ТПВ) до 30%;
- отримати 50% перероблення ТПВ;

- досягти рівня 10% енергетичної утилізації ТПВ;
- забезпечити гарантований ринок збуту для відновлювального палива зі сміття (RDF-паливо).

Розглядаючи основні принципи керування відходами, потрібно відзначити, що найголовнішим є попередження утворенню відходів, потім повторне використання та рециклінг відходів, біологічні методи переробки компостування або зброджування, спалювання, а також інші методи термічної утилізації ТПВ з утворенням енергії [54].

У Європі застосовується термін – «відходи в енергію», що відображає різні види технологій обробки відходів для отримання енергії у формі теплової, електричної чи альтернативного палива. Цей термін може включати технології збір метану із сміттєзвалищ, термальну обробку відходів на сміттєспалювальних заводах, спалювання RDF (твердого відновленого палива) на цементних заводах чи газифікацію.

Можливим проєктом є дегазація сміттевого тіла з видобутком біогазу – продукту розкладання органічних речовин. Біогаз складається з метану (44 – 66%) та діоксиду вуглецю (33 – 55%), а також сірководню, аміаку, водню та інших домішок. Теплота згорання біогазу 15 – 20 МДж/м³. Теплотворна здатність 1 м³ біогазу відповідає 0,3 м³ природного газу. З однієї тони відходів можна одержати 150 – 200 м³ біогазу. Для відведення біогазу пробурюють по 2–3 свердловини на гектар, які об'єднують горизонтальними трубами. Сумарно необхідно пробурити від 70 до 100 газовідбірних свердловин [54].

Термін «спалювання відходів з відновленням енергії» охоплює технології, які безпосередньо спалюють відходи, а потім відновлюють енергію для вироблення електро- і/або теплової енергії. Цей процес застосовується в більше, ніж 450 енергетичних об'єктах по всій Європі і багатьох інших країнах в іншій частині світу. При спалюванні відходів вивільняється теплота, яка повинна бути корисно використана. Перед початком проектування такої установки необхідно з'ясувати з достатнім ступенем точності, яка кількість ТПВ утворюються протягом року,

визначається кількість відходів на одного мешканця за добу. Проводиться аналіз ТПВ з визначенням їх морфологічного і гранулометричного складу, а також теплотехнічних характеристик, зокрема теплоти згоряння, з межами коливань її значень. Теплота згоряння ТПВ приблизно на 2000 кДж/кг більше, ніж теплота згоряння торфу. Теплота згоряння дещо підвищується при наявності надлишку полімерних та шкіряних матеріалів. Спалювання використовується, коли теплотворна здатність вихідної сировини становить не менше 7 МДж/кг. Коли немає складних методів збору або коли вміст води вище, слід звернути увагу на біохімічні методи. Перетворення теплової енергії від спалювання може використовуватися для приведення в рух парової турбіни для виробництва електроенергії, але тільки з ККД 15-27%. Застосування газифікації дозволяє збільшити ефективність до 30%. Вироблення тепла може бути збільшена на 90%, завдяки застосуванню газу. Комбіновані теплоелектроцентралі (ТЕЦ) можуть мати ККД 40% при належному використанні.

Проблеми ефективності використання традиційних джерел енергії в Україні стоять ще гостріше, ніж у світі чи країнах ЄС. Причинами цього є застарілі технології, вичерпання ресурсів використання основних фондів генерації електроенергії і тепла, що разом з низькою ефективністю використання палива призводить до значних обсягів викидів шкідливих речовин.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Проведеними дослідженнями ми встановили, що полігон ТПВ м. Новояворівська не відповідає вимогам ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів». Захоронення відходів здійснюється неналежним чином та зі значними порушеннями, відсутня інфраструктура управління відходами, що зумовлює негативні наслідки як для довкілля, так і для суспільства.

Важкі метали є одним із важливих забруднювачів фільтрату полігону ТПВ м. Новояворівська. З метою встановлення рівня екологічного впливу полігону ТПВ на прилеглі території було досліджено вміст у ґрунті важких металів – кадмію, свинцю, цинку, хрому, міді, нікелю, кобальту. Відбір проб на аналізи проводився у межах санітарно-захисної зони. Із загальної кількості проб наднормативний вміст токсичних компонентів у санітарно-захисній зоні виявлено 2,5ГДК свинцю, 4,5ГДК міді, 1,5ГДК нікелю. Наявність тенденції до зниження ступеню забруднення в міру віддалення від сміттєзвалища свідчить про прямий зв'язок з його функціонуванням. Ймовірно, важкі метали потрапляють на звалища разом із побутовою та промисловою технікою – найбільше важких металів міститься у старих телефонах, також електродвигунах, трансформаторах, проводці, радіодеталях та кабелях тощо.

Ґрунтовий покрив у СЗЗ полігону характеризується значною строкатістю, зумовленою розмаїттям рельєфу, підстеляючих ґрунтовірних порід. Ґрунти характеризуються кислою реакцією середовища внаслідок колишньої діяльності ДГХП «Сірка», що сприяє формуванню рухомих форм багатьох важких металів і їх засвоєнню рослинами. Зменшення токсичності металів повинно базуватися перш за все на заходах, направлених на підвищення вмісту гумусу в ґрунті (внесення органічних добрив, використання сидератів, заорювання соломи і т.д.).

Ми запропонували заходи для покращання функціонування та зменшення негативного впливу сміттєзвалища, це, зокрема: установка технологічної сортувальної лінії для сортування твердих побутових і промислових відходів; видобування біогазу з подальшим його використанням (заправка автомашин,

подача газу на прилеглі села). Ці обставини обґрунтовують важливість використання твердих побутових відходів з місцевого звалища ТПВ, яке має залишкові енергетичні ресурси. Дана пропозиція є актуальною зараз і буде особливо доречною в післявоєнний період, коли відчутною стане потреба в недорогих енергоресурсах, які б дозволили отримати доступ до теплової енергії.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-ХІІ від 25 червня 1991 року зі змінами і доповненнями. // Відомості Верховної Ради. URL: zakon.rada.gov.ua
2. Закон України «Про рекультивуацію порушених земель» URL: zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z1360
3. Закон України «Про питну воду та питне водопостачання». URL: zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi nreg=z0936-08
4. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». URL: <http://www.ier.com.ua/ua>
5. Аляб'єва В. В., Рудько Г. М. Геоєкологічний аналіз геологічного середовища в техногені як інструмент контролю здоров'я населення. // Геологічний журнал. 2001. № 4. С. 85-92.
6. Вовк О. Б. Динамічні тенденції розвитку техногенних ґрунтів / О. Б. Вовк // Наук. вісник НЛТУ України. – 2007. – Вип. 17.7. – С. 36-46.
7. Геоєкологічний аналіз гірничопромислових природно-техногенних систем Західної України та проблеми їх оптимізації. // Геоєкологічні дослідження екосистем України: Зб. наук. праць. К.: Манускрипт, 1996.
8. Гірничо-хімічна промисловість Львівщини. Історія. Сьогодення. Майбутнє. Екологія. – Львів : ВАТ "Гіхірпром", 2002. – 224 с.
9. Голік Ю. С., Крот О. П., Серга Т.М. Тверді побутові відходи як резерв енергетичного потенціалу міста. URL: <https://reposit.nupp.edu.ua/files/original/23/10799/3b97dd83801f94b4ec0504>

10. Горбулін В. П., Качинський А. Б. Системно-концептуальні засади стратегії національної безпеки України. К.: Євроатлантикінформ. 2007. 592 с.
11. Горобець О. В., Щербина І. Б. Екологічні, економічні та соціальні аспекти термічних методів утилізації відходів. URL: http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/8160/5/NME_2016_179-183.pdf
12. ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій територій населених пунктів»;
13. ДБН В.2.4-2:2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування»;
14. Дрозд І. П., Склярєнко В. І. Огляд методів утилізування твердих побутових відходів. URL: <http://waste.com.ua/cooperation/2008/theses/drozd.html>
15. ДСП-173 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів»;
16. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»;
17. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води 144 питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10) - К.: Мінздрав України, 2010.– 10 с
18. Душкін С. С., Дегтяр М. В. Технологія утилізації твердих побутових відходів. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х. : ХНАМГ, 2011. 86 с.
19. Екологічна безпека техноприродних геосистем у зв'язку з катастрофічним розвитком геологічних процесів: Монографія. // Рудько

- Г. М., Гошовський С. В., Преснер Б. М. – К.: Нічлава, 2002. 624 с.
20. Збірник законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища. Том 4. – Чернівці: Зелена Буковина, 1998. – 164 с.
 21. Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені І. Франка, 2007. – 334 с.
 22. Іванюта С. П., Качинський А. Б. Екологічна та природньо-техногенна безпека України. Регіональний вимір загроз і ризиків: монографія. К.: НІСД, 2012. – 308 с.
 23. Карта Новояворіськ. URL: uamaps.com
 24. Козловський В.І. Важкі метали в ґрунтах техногенних ландшафтів родовищ самородної сірки Передкарпаття (Україна) // Ґрунтознавство. – 2008. – Т. 9, №3-4. – С. 101 -107.
 25. Копій М. Л. Аналіз морфологічної структури та хімічного складу порушених ґрунтів у межах Новороздільського ДГХП "Сірка" / М. Л. Копій, С. Б. Марутяк, Л. І. Копій. Науковий вісник НЛТУ України. 2016. Вип. 26.4. С. 212-219.
 26. Корінько І. В., Горох М. П., Вороненко В. О. Екологізація технологій регенерування та утилізації відходів: навч. посіб. / під заг. ред. І. В. Корінька. 46 X. : КП «ХВК». ХНУМГ, 2015. 492 с.
 27. Кузьменко Е.Д. Еколого-геофізичні дослідження в Західному регіоні України з метою простеження розвитку природного і техногенного карсту та супутних процесів.– Л.: Наук. думка, 2002.

28. Кучерявий В.П., Генік Я.В., Дида А.П. Рекультивация та фітомеліорація. Навчально-методичний посібник. – Львів: НЛТУ, 2006. – 116 с.
29. Мануїлова Г. Агроекологічні умови кар'єрно - відвальних ландшафтів ДГХП "Сірка" та формування на них рослинного покриву // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Розточанський збір - 2000", с. Старичі, Яворівського району, Львівської області, 17-18 листопада 2000 р., Книга 1. Львів: Меркатор, 2001. С. 124-128.
30. Маланчук М. Інвентаризація земель, порушених промисловими розробками передкарпатських родовищ сірки // Зб. наук. праць Західного геодезичного товариства УТГК. – 2011. №1(21). С. 221. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/sdgn/2011_1/55.pdf.
31. Марискевич О., Левик В., Шпаківська І., Бжезінська М. Оксидоредуктазна активність ґрунтів техногенних ландшафтів сірчаних родовищ Передкарпаття // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Біологія. – 2008. – Вип. 24. – С. 78-82.
32. Марискевич О.Г., Шпаківська І.М., Білонога В.М., Рабик І.В., Яворницький В.І. Сукцесія біоти на відвалах сіркодобувних родовищ Львівщини // Відновлення порушених природних екосистем: Мат. II міжнар. конф. (м. Донецьк, 6-8 вересня 2005 р.). – Донецьк: ТОВ "Лебідь", 2005. – С. 171 -173.
33. Марискевич О.Г., Шпаківська І.М., Дідух О.І. Формування ґрунтів у межах техногенного ландшафту Яворівського ДГХП "Сірка" // Наук. вісн. Чернівець. ун-ту: Зб. наук. праць. Вип. 251. Біологія. 2005. С. 175-

185.

34. Мислюк Є. В., Мислюк О. О. До питання про утилізацію твердих побутових відходів // Хімічні технології і екологія : Вісник ЧДТУ. 2008. №3. С.177–182.
35. Новояворівськ. Матеріал з Вікіпедії URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%8F%D0%B2%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA>
36. Плаксіна А. О. Березуцький В.В. Вплив полігонів ТПВ на навколишнє середовище. Безпека людини в сучасних умовах: матеріали доп. 7-ї Міжнар. наук.-метод. конф. та 105 Міжнар. конф. Європейської асоціації безпеки (EAS), 3-4 груд. 2015 р. Харків : НТУ "ХПІ", 2015. С. 246-251
37. Постанова Кабінету Міністрів України Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року від 08.11.2017 р. №820- р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80>
38. Постанова НКРЕКП від 04.04.2017 № 467 «Про затвердження ліцензійних умов провадження господарської діяльності з захоронення побутових відходів»
39. Природа Львівської області / За ред. проф. Геренчука К.І. // Львів: Вид-во Львів. університету, 1972. – 151 с.
40. Рекультивация. Бизнес-Форум – ЛІГА: Форуми URL: forum.liga.net/Messages.asp?did=89505

41. Рибалова О. В., Ільїнський О. В., Куц О. С., Ярмола В. А. Вплив полігонів і звалищ твердих побутових відходів на довкілля. URL: <https://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/>
42. Рижков С. С., Маркіна Л. М., Рудюк М. В. Аналіз теплового потенціалу технологій піролізу твердих побутових відходів і шляхи його реалізації. Збірник наукових праць НУК. 2012. № 1 (442), С. 124–127.
43. Рудько Г. М., Бондаренко М. І. Техногенна екологічна безпека територій соляних і сірчаних родовищ Львівщини // Праці наукового товариства ім. Шевченка Збірник наукових праць. 2001, Т.7
44. Рудько Г. М., Шкіца Л. Є. Екологічна безпека та раціональне природокористування в межах гірничопромислових і нафтогазових комплексів: Монографія. - К.: Нічлава, 2001. 528 с.
45. Санітарно-захисна зона. URL: uk.wikipedia.org/wiki/Санітарно-захисна_зона
46. Скрипник А. П. Аналіз морфологічного складу твердих побутових відходів України як складова підходу до вирішення проблеми відходів. Вісник Одеського державного екологічного університету. 2007. Випуск 04. С. 78–86.
47. Сміттєва криза у Львові. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%>
48. Стратегія управління відходами у Львівській області до 2030 року. Львів, 2021. URL: <https://wcm/connect/504c5765-89d4-4be1-916e-ea27aa94feaf/>
49. Тарас У. М. Відновлення рослинних угруповань на девастрованих землях

Яворівського сірчаного кар'єру. URL:

<http://nltu.edu.ua/docs/svr/d35.072.02/taras/dis.pdf>

50. Тарас У. М, Марутяк С. Б. Дослідження фізико-хімічного стану ґрунту на девастованих землях у зоні діяльності Яворівського державного гірничо-хімічного підприємства "Сірка" URL:
http://nltu.edu.ua/nv/Archive/2013/23_14/56_Tar.pdf
51. Тверді побутові відходи в Україні: потенціал розвитку. Сценарії розвитку галузі поводження з твердими побутовими відходами. Підсумковий звіт. URL <https://www.ifc.org/wps/916e-ea27aa94feaf/>
52. Трофімов І. Л., Яковлева А. В., Іванченко О. В., Верягіна Л. С. Аналіз потенціалу твердих побутових відходів як сировини для виробництва альтернативних палив в Україні. Енергетика: економіка, технології, екологія : науковий журнал. 2016. №2 (44). С. 105–111.
53. Хазова Н. Вплив твердих побутових відходів на навколишнє середовище. Збірник тез X Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 25-26 квіт. 2017 р. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 2. С. 257–258
54. Харченко Т., Сагайдак Ю. Удосконалення системи переробки твердих побутових відходів в Україні. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. 2014. №12(165). С. 41–46.
55. Черп О. М., Вініченко В.Н. Проблема твердих побутових відходів: комплексний підхід. – [http:// www.ecologia.nier.org](http://www.ecologia.nier.org).



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

79057, м. Львів, вул. Генерала Чупринки, 103
e-mail: nltu@ukr.net

тел. (032) 237-80-94
http://www.nltu.edu.ua

ЕКСПЕРТНИЙ ВИСНОВОК 10653
про перевірку на наявність академічного плагіату

Комісія із запобігання та виявлення академічного плагіату, яка створена наказом ректора від 03 серпня 2023 року № 213, перевірили роботу

Коляди Анни Ігорівни
(ПІІ автора)

на тему: "Екологічний аналіз функціонування полігону твердих побутових відходів у місті Новояворівськ Львівської області", на підставі результатів перевірки за допомогою програмно-технічних засобів, що провели порівняльний аналіз поданих матеріалів з наявними у їх базі текстами і встановили 35 % запозичень, прийшла до такого висновку:

встановити оригінальність роботи 65 %.

27.04.2026

(дата перевірки роботи)

29.04.2026

(дата прийняття висновку)

Голова комісії із запобігання та
виявлення академічного плагіату



Василь ЛАВНИЙ

РЕЦЕНЗІЯ

на бакалаврську роботу студентки гр. ЕКз-51 Коляди Анни Ігорівни
напряму підготовки 101 «Екологія»
Національного лісотехнічного університету України
на тему «Екологічний аналіз функціонування полігону твердих побутових
відходів у місті Новояворівськ Львівської області»

Актуальність розроблюваної бакалаврської роботи обумовлена збільшенням обсягів утворення твердих побутових відходів на території Львівщини, що становить реальну небезпеку для навколишнього природного середовища і загострення соціально-економічної ситуації в м. Новояворівську. Зміст бакалаврської випускної роботи відповідає поставленому завданню.

У роботі проведено огляд літературних джерел за темою бакалаврської роботи. Дано природничо-кліматичну характеристику району. Описано стан полігону ТПВ у місті Новояворівськ Львівської області. Вивчено природно-кліматичні умови міста Новояворівськ. Визначено рівень впливу полігону на ґрунтовий покрив. Дано оцінку санітарно-гігієнічного стану території поблизу сміттєзвалища. Запропоновано заходи зменшення негативного впливу ПТПВ.

Текст пояснюючої записки викладено на 60 сторінках, ілюстровано 3 таблицями, 9 рисунками та Додатками на 4 сторінках. Зроблено посилання на 55 використаних літературних джерела.

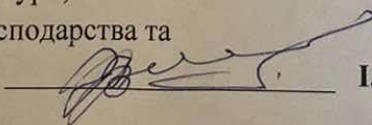
Структура пояснюючої записки включає наступні розділи: Вступ. Розділ I. Огляд літературних джерел за темою бакалаврської роботи. Розділ II. Природничо-кліматична характеристика району розташування району. Розділ III. Екологічна характеристика території розміщення ПТПВ. Розділ IV. Аналіз стану ґрунтового покриву на території полігону ТПВ. Розділ V. Вирішення проблеми функціонування полігону ТПВ. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.

Бакалаврська робота відзначається якісним оформленням, логічним викладом пояснювальної записки, доцільним застосуванням ілюстративного матеріалу та носить прикладний характер. Пояснювальна записка оформлена згідно з вимогами.

На основі бесіди з дипломанткою та знайомства з бакалаврською роботою вважаю, що **Коляда Анна Ігорівна** достатньо добре підготовлена як фахівець.

Дипломну роботу оцінюю на «відмінно», а її авториня – **Коляда Анна Ігорівна** заслуговує на присвоєння кваліфікації бакалавр спеціальності 101 «Екологія».

Рецензент – доцент кафедри
ландшафтної архітектури,
садово-паркового господарства та
урбоекології, к. с.-г.



І. В. Шукель