

Міністерство освіти і науки України Дніпро  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий інститут природокористування  
Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Шестака Артема Дмитровича

(ПІБ)

академічної групи 101-19з-1

(шифр)

спеціальності 101 «Екологія»

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – «Екологія»

(офіційна назва)

на тему: «Аналіз шляхів поліпшення екологічних показників кав'ярень»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
кваліфікаційної роботи	доц. Матухно О.В.		
<b>розділів:</b>			
Теоретичного	доц. Матухно О.В.	60	
Практичного	доц. Матухно О.В.	60	
Охорона праці	проф. Чеберячко Ю.І.		
<b>Рецензент</b>	проф. Шматков Г.Г.	60	
<b>Нормоконтролер</b>	ас. Грунтова В.Ю.		

Дніпро

2023

**Міністерство освіти і науки України**  
**Національний технічний університет**  
**«Дніпровська політехніка»**

ЗАТВЕРДЖЕНО  
 завідувачка кафедри ЕТЗНС

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеня бакалавра**

студенту Шестаку А.Д. академічної групи 101-19з-1  
 (прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності – 101 «Екологія»

за освітньо-професійною програмою – Екологія

на тему: **«Аналіз шляхів поліпшення екологічних показників кав'ярень»**

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 03.05.2023 № 322-с.

	<b>Розділ</b>	<b>Зміст</b>	<b>Термін виконання</b>
1	Теоретичний	Оцінити вплив кав'ярні на складові навколишнього середовища	22.05.2023
2	Практичний	Розробка заходів зі зменшення негативного впливу кав'ярні на довкілля	31.05.2023
3	Охорона праці	Розглянути питання охорони праці в закладах громадського харчування	05.06.2023

Завдання видано \_\_\_\_\_

(підпис керівника)

Матухно.О.В

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 03.05.2023

Дата подання до екзаменаційної комісії 23.06.2023

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_

(підпис студента)

Шестаку.А.Д

(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 61 сторінка, 11 рисунків, 2 таблиці, 15 літ. джерел, 5 додатків

**Мета роботи:** оцінка впливу на довкілля кав'ярень та розробка комплексу заходів щодо зниження негативного впливу.

Вступ містить інформацію про популярність кави як смакового продукту та її складові, які надають їй специфічну цінність. Зазначається, що виробництво кави є джерелом доходу, але при цьому виникають екологічні проблеми. Згадується зростання попиту на каву в Україні і його зменшення у 2020 році через економічну кризу та пандемію. Описуються проблеми відходів, що утворюються під час виробництва кави, та їх негативний вплив на довкілля. Встановлюється мета дипломної роботи - аналіз поліпшення екопоказників кав'ярень. Визначається об'єкт і предмет дослідження, а також перелік завдань, загальнонаукові методи.

У теоретичному розділі було проаналізовано фізико-географічні умови території, на якій розташована кав'ярня "Кав'ярня Пана Персидського". Досліджено негативний вплив на навколишнє середовище від кав'ярень.

У практичному розділі розглядаються заходи щодо зменшення негативного впливу кав'ярень на навколишнє середовище. Також розглядаються варіанти використання основного виду відходів кав'ярень.

У третьому розділі йдеться про загальні вимоги щодо охорони праці в кав'ярнях. Як та чому важливо створити інструкції з охорони праці для працівників, які містять правила поведінки з обладнанням, належну поведінку на робочому місці та дії в надзвичайних ситуаціях. А також правила стосовно того, що повинно бути протягом робочого часу. Розділ висновки містить інформацію про кав'ярні та їх вплив на довкілля, та очікувана ефективність від правильного застосування відходів.

КАВ'ЯРНЯ, ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ, ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, КАВОВИЙ ШЛАМ, ВІДХОДИ ВИРОБНИЦТВА КАВИ

## ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ОЦІНКА ВПЛИВУ КАВ'ЯРНІ НА СКЛАДОВІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩ	8
1.1 Фізико-географічні умови району розташування кав'ярні	8
1.2 Характеристика відходів, що утворюються в кав'ярні	13
1.3 Оцінка впливу кав'ярні на складові навколишнього середовища	19
2 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЗІ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ КАВ'ЯРНІ НА ДОВКІЛЛЯ	23
2.1 Заходи з удосконалення елементів системи очистки стічних вод в кав'ярні	23
2.2 Заходи з удосконалення системи переробки ТПВ	27
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	40
ВИСНОВКИ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	50
Додаток А	53
Додаток Б	54
Додаток В	55
Додаток Г	56
Додаток Д	57

## ВСТУП

Кава є досить популярним смаковим продуктом, що готують із насіння кавового дерева, специфічна цінність якого зумовлена наявністю у ньому алкалоїду кофеїну, хлорогенової кислоти та ароматичних речовин. Виробництво кави є вичезним джерелом доходу, і напротивагу цьому воно обумовлює виникнення декількох екологічних проблем. Також, підприємства із переробки натуральної кави чинять серйозне навантаження на навколишнє природне середовище.

Оскільки ринок кави в Україні слідує тенденціям світового кавового ринку, то й попит на каву в Україні постійно зростає. На сьогодні можна визначити стійку тенденцію до зміни культури споживання кавових напоїв.

В період від 2018 до 2019 рр. споживання кави в Україні зростало, проте у 2020 році споживання зменшилося на 4,6 тис.т. порівняно із 2019 роком. Різке зниження цього показника пов'язане впливом економічної кризи, спричиненою пандемією, що в свою чергу вплинуло на обмеження імпорتنих поставок кави.

Підприємства із виробництва кави є джерелом великих обсягів викидів, що забруднюють атмосферу (кавовий пил, волога, теплота) та відходів, які чинять вплив на літосферу (кавовий шлам).

Кожного року в світі вирощується приблизно 9,5 млн. т. кави. Такі величезні обсяги виробництва лишають після себе велику кількість відходів. Для того щоб отримати сухе кавове зерно, необхідно обробити кавову ягоду. Під час такої обробки утворюється величезна кількість рідких стоків. Найбільший об'єм стоків формується саме під час очищення ягід та промивання одержаних кавових зерен. Також, особливо велика кількість стоків утворюється при виробництві розчинної кави.

Існуючі масштаби утворюваних відходів є серйозною проблемою для навколишнього середовища. За впливом на довкілля такі вторинні сировинні ресурси, як кавовий шлам, відносять до шкідливих відходів, обумовлено це їх

складом, оскільки рідка фаза шламу забруднює підземні й поверхневі води, а у місцях їх накопичення та складування знищується рослинність, яка у майбутньому не відновлюється. Саме тому висока агресивність шламу вимагає його обов'язкового сушіння.

Також, виробництво кави є джерелом створення стічних вод. Такі стоки характеризуються підвищеним рівнем забруднення органічними речовинами. Органічна речовина утворюється під час видалення пульпи. Кавові стічні води містять й флавоноїдні сполуки, що потрапляють до стічних вод із шкірки ягоди кави. Дана сполука відповідає за темне забарвлення стоків. Стічні води, що не потрапляють у систему очистки, є потенційно шкідливими для водного життя. Стічні води кавового виробництва є токсичними та сильно насиченими компонентами органічного походження. Даний фактор суттєво впливає на стан ґрунту та атмосфери, включно із виділенням метану в процесі розкладу органічних речовин, що значною мірою впливає на зміну клімату (на виникнення парникового ефекту).

Метою дипломної роботи є аналіз шляхів поліпшення екологічних показників кав'ярень.

Об'єктом дипломної роботи є відходи, які утворюються при виробництві, приготуванні кави.

Предметом дипломної роботи є вплив відходів, що утворюються при виробництві кави на навколишнє середовище.

Завдання, що потрібно розглянути в роботі:

- Визначити фізико-географічні умови району розташування досліджуваної кав'ярні;
- Надати характеристику відходів, що утворюються в кав'ярні;
- Надати оцінку впливу підприємства на компоненти навколишнього середовища;
- Розглянути заходи з удосконалення елементів системи очистки стічних вод в кав'ярні;
- Розглянути заходи з удосконалення елементів переробки твердих

побутових відходів;

- Розглянути заходи охорони праці у кав'ярні.

Серед загальнонаукових методів, що використовувалися в роботі відносяться наступні:

- Аналіз;
- Синтез;
- Дедукцію.

# 1 ОЦІНКА ВПЛИВУ КАВ'ЯРНІ НА СКЛАДОВІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

## 1.1 Фізико-географічні умови району розташування кав'ярні

Досліджувана кав'ярня називається «Кав'ярня Пана Персидського», вона розташовується за адресою Івано-Франківськ, вул. Івасюка, 11. Зовнішній вигляд кав'ярні подан на рис. 1.1

### **Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд кав'ярні «Кав'ярня Пана Персидського»**

Вплив кав'ярні на навколишнє середовище хоч і не великий, проте все ж чинить вплив на літосферу, гідросферу та атмосферу.

В першу чергу кав'ярня впливає на довкілля шляхом скиду органічних речовин та видаленням великої кількості кавової гущі. Основні відходи кав'ярень наведені на рисунку 1.2.

Зменшення впливу кав'ярні на навколишнє середовище може досягатися переробкою органічних відходів, що в результаті зменшить викиди CO<sub>2</sub>:



- На кожен 1 кг відпрацьованої кавової гущі, що використовується як середовище для вирощування глив для виробництва гірких закусок або компосту, вдається уникнути викидів 4,6 кг CO<sub>2</sub>-еквівалента;
- На кожен 1 кг харчових відходів, перетворених на компост, а потім проданих споживачам або використаних для вирощування чаю та м'яти, вдається уникнути викидів 0,6 кг CO<sub>2</sub>-еквівалента.

### **Рисунок 1.2 – Структура відходів кав'ярні**

На сьогоднішній день в кав'ярні вже використовуються наступні заходи для зменшення вуглецевого сліду:

- Персонал уникає перевантаження холодильника, щоб продукти довше лишалися свіжими;
- Використовують тільки герметичні контейнери та вакуумну упаковку;
- Замовляють частіше і невелику кількість свіжих продуктів, щоб зменшити ризик їх псування;
- Вимагають у постачальника меншої кількості упаковки;
- Персонал регулярно перевіряє температуру та ущільнення в холодильниках і морозильниках, щоб довше зберігати продукти свіжими.

- За можливості постачальник доставляє товари у багаторазових ящиках і контейнерах;
- В кав'ярні використовуються багаторазові дозатори цукру та приправ, а також багаторазові столові прибори та столовий посуд.

Всі вищезгадані заходять зменшують потенційний вплив на довкілля, головним чином на атмосферу, хоча й не слід забувати про реальні відходи, що надходять на полігони ТПВ та скидаються у поверхневі водотоки. Саме тому потрібно детальніше розглянути умови навколишнього середовища Івано-Франківської області.

Івано-Франківська область розташована в Західній частині України, в гірський та передгірній частинах Карпат України. В південній частині область державним кордоном межує із Румунією. Решта меж області пролягли між сусідніми областями: Тернопільською, Львівською, Чернівецькою та Закарпатською. На півдні області простягаються Карпатські гори. Хребти Карпатських гір простягаються не лише по території України, але і сусідніх країн. Тобто, Карпатські гори у одних місцях уступом, а інколи й плавно, Карпатські гори на Івано-Франківській області переходять в горбисту рівнину Передкарпаття [1].

Територія Передкарпаття на території Івано-Франківщини поступово знижується в напрямку до долин річок Прут і Дністер. По річці Дністер, річці Бистриця і річки Ворона, а потім й по Пруту проводять межу між Подільською і Передкарпаттям височиною. На північ від Пруту територія області слабохвиляста. На північ від річки Дністер простягаються високі горби, що перемежуються глибокими долинами річок, ярами й потоками. Найбільш поширеними породами на рівнинах Івано-Франківщини є глина, гіпс, пісок, вапняки та пісковики. Хребти Карпатських гір утворені у основному глинистими сланцями й пісковиками [1].

На крутих обривистих берегах річок, в кар'єрах досить часто можна спостерігати, що породи залягають на різній глибині. До гірських порід належать також природний газ, нафта та вугілля, що мають здатність горіти

також кухонна сіль та ін.

Погода Івано-Франківщини не завжди залежить від випаровування, нагрівання повітря або хмарності. На території Івано-Франківська досить часто вітри приносять вологе та тепле повітря у зимній період, або прохолодне в літній період із місцевостей, які розташовані за сотні і тисячі кілометрів від Івано-Франківської області. Особливості погоди на території Івано-Франківщини сильно пов'язані із територіальним розміщенням області. На території Івано-Франківська клімат помірно-континентальний. В середній та рівнинній частинах Івано-Франківщини спостерігається тепле літо та м'яка зима. Середніми температурами в січні є -4, -6 градусів, в липні +18, +19 градусів.

В Карпатських горах клімат холодніший. Опадів в горах випадає: в Передкарпатті з 600 по 800 міліметрів на один рік, в Карпатах до 1400 міліметрів. В літній період досить часто випадають сильні дощі, які утворюють катастрофічні повені.

Густа мережа малих й великих рік розповсюджена по всіх просторах Івано-Франківської області. Дуже багато річок стікає із гірських схилів Карпатських гір, на території яких випадає значно більше снігу та дощу, ніж на рівнині. Найбільшою рікою Івано-Франківщини є Дністер, яка протікає у північній частині області. На території Івано-Франківщини беруть свій початок ріки Черемош і Прут. По даній області протікає 132 річки, довжина яких складає більше десяти кілометрів, які належать до басейнів Пруту та Дністра.

На території Передкарпаття найбільш поширеними є дерново-підзолисті вид ґрунтів. Деречно-підзолисті ґрунти перенасичені вологою, особливо в річкових долинах і днищах балок. В Карпатських горах ґрунти змінюються із висотою. На схилах різноманітної крутизни, до висоти півтора кілометра над рівнем моря, найбільш характерним видом ґрунтів є бурі гірсько-лісові ґрунти тобто буроземи [1]. На висоті більше півтора кілометри у умовах чагарникової та трав'янистої рослинності сформувалися гірсько-

лучні ґрунти. Гірсько-лучні ґрунти містять більше перегною, ніж гірсько-лісові ґрунти.

Мандруючи із південь на північ Івано-Франківщиною можна помітити велику різноманітність рослинного світу у різних її куточках. Рівнинні території Івано-Франківщини із досить родючими ґрунтами зеленіють посівами цукрового буряка і льону, колосяться літом пшеничними нивами та квітнуть садами. На високих горбах й долинах балок часто зеленіють листяні ліси із граба, бука, дуба та ялини. А на території Карпат спостерігається дуже багато струнких ялин та смерічок, які тільки в долинах річок. Окрім граба, дуба і бука, на територіях з збереженою лісовою рослинністю на Поділлі проростають такі породи дерев, як береза, ясен, липа та явір.

Головними породами лісів на території Передкарпаття є ялина, смерека та сосна. Із кущів в Передкарпатті можна зустріти на узліссі калину, глід, ліщину, терен, шипшину й брусницю та ін. Серед дикорослих трав найпоширенішими є осока, тонконіг та фіалка лісова тощо. Для підліску Передкарпаття характерними є вовче лико, ліщина, бузина червона та чорна, а в трав'яному покриві переважає маренка запашна, зеленчук, квасеця та папороті.

Поширення фауни охарактеризовується передусім видом флори. На території Івано-Франківської області він досить різноманітний та представлений безліччю видами хижих та трав'яїдних диких звірів, жаб, ящірок, зміїв, риб і птахів. В межах Подільської височини розташовані середні та малі звірі, серед яких: полівка звичайна, козуля, кріт, заєць-русак, лисиця та дикий кабан.

На території Поділля також мешкають вужі й ящірки. Серед птахів мешкають шпак, іволга, зяблик, сойка, синиці, польовий горобець та галка тощо. В озерах й інших водоймах є тритони, щуки, жаби, коропа й окуні та ін. Подібним є також й видовий склад тварин на території Передкарпаття. На території Карпатських гір поширені олень, рись, ведмідь, кіт лісовий, борсук, білка карпатська, шишкар ялиновий та лелека чорний. В водоймах мешкає

трипон карпатський та форель райдужна та струмкова [1].

## 1.2 Характеристика відходів, що утворюються в кав'ярні

В Україні ринок споживання натуральної кави за останні три роки виріс майже вдвічі. Цьому сприяло створення мережі невеликих кав'ярень та поява індивідуальних («характерних») кав'ярень другої й третьої хвилі [2]. Лише в Харкові за 2021 рік з'явилося понад 30 нових точок продажу кавового напою із натуральних зерен, із яких 45% - це нові, індивідуальні кав'ярні із новими не традиційними рецептурами приготування кави і незвичним дизайном.

В усіх кав'ярнях головним відходом є кавова гуща, проте, також утворюються такі відходи як: харчові відходи, папір, картон, поліетилен, пластик. Окрім, твердих відходів під час роботи кав'ярні утворюються рідкі відходи із підвищеним вмістом органічних речовин [3].

Приготування кави із натуральних зерен в спеціальних різнотипних кавових машинах призводить до виникнення органічного відходу – кавової гущі. На сьогоднішній день вся кавова гуща потрапляє разом із іншими відходами кав'ярень на полігон побутового сміття, що чинить суттєве навантаження на останні [4]. Відповідно до Закону України «Про відходи» всі підприємства мають налагодити сортування відходів, що утворилися та їх безпечну утилізацію чи вторинне використання. Також, ця вимога відповідає вимогам двох директив ЄС – 2008/98/ЄС та 1999/31/ЄС, що регулюють поводження із відходами в країнах Європейського Союзу.

Сирі кавові зерна, у розрахунку на масу сухої речовини, містять від 32% до 36% екстрактивних речовин, які стабільно зберігаються на протязі семи й більше років за нормальних умов зберігання. До складу сухої речовини сирії кави входять такі компоненти:

- Кавова кислота - 0,2%;
- Щавлева кислота - 0,05%;

- Яблучна кислота - 0,3%;
- Винна кислота - 0,4%;
- Лимонна кислота - 0,3%;
- Хлорогенова кислота - 4-10,9%;
- Мінеральні речовини - 3,7-4,5%;
- Дубильні речовини - 8,7-11,9%;
- Пентозани - 5-7%;
- Клітковина - 32,5-33,5%;
- Моносахариди - 0,17-0,65%;
- Сахароза - 4,2-11,8%;
- Жир - 9,4-18%;
- Білкові речовини - 9-19,2%;
- Кофеїн - 0,7-2,5%;
- Вологість сирі кави - 9-12%.

Найбільший вплив на організм при вживанні кави із вище перерахованих речовин чинить алкалоїд кофеїн чи 1,3,7-триметилксантин, що є похідним пуринових основ.

**Рисунок 1.3 – Відсоткове співвідношення вмісту різних речовин у каві**

Кава чинить сприятливу дію на організм людини в результаті високого вмісту кофеїну, що виражається у регулюванні рівня глюкози у крові та підвищенні працездатності й загального тонусу людини. В каві кофеїн міститься як у вільному стані, так й у поєднанні із калієм й хлорогеновою кислотою у вигляді кофеїн- хлорогенового кислого калію; при цьому переважає частка зв'язаної форми. Кращі сорти кави відрізняються від інших меншим вмістом кофеїну, а низькосортний африканський вид робуста може вміщувати до 3,2% кофеїну. У процесі зберігання вміст кофеїну в кавових зернах майже не змінюється, хоча при обсмажуванні збільшується, що підтверджується даними.

Таблиця 1.1 – Показники вмісту хімічних сполук у кавових зернах до та після термічної обробки

Компоненти	Зміст у кавових зернах, %	
	сирих	обсмажених
Вода	11,3	2,7
Хлорогенова кислота	9,6	3,8
Кофеїн	1,18	1,05
Розчинні речовини	29,5	21,6
Азотисті речовини	12,6	11,7
Жири	11,7	12,2
Цукор	7,8	0,4
Декстрин	0,4	1
Клітковина	23,9	20,3
Геміцелюлози	5	2,4
Зольні елементи	3,8	3,3
Каводубильна кислота	8,4	4,7

Кофеїн у каві при обсмажуванні зерен розпадається на ряд сполук, у

тому числі піридин, що бере участь в формуванні смакових властивостей готової кави. В кавових зернах, окрім кофеїну, виявлені й теобромін теофілін (0,62 мг%) і (1,85 мг%).

Під час обсмаження кавових зерен у них суттєво змінюється кількісний вміст окремих сполук, саме тому для смакових костей кінцевого продукту важливим є часовий і термічний режим обсмаження.

Під час обсмажування компоненти кавового зерна не лише розпадаються на більшу кількість сполук, а й реагують один із одним, формуючи нові (зазвичай, летючі) складові. У результаті цього формується особливий аромат і смак кави.

Всі кав'ярні вимагають великої кількості води, яка використовується безпосередньо у технології основного продукту (виготовлення кави), для миття технологічного обладнання й інших цілей. Більша частина цієї води у вигляді забруднених стоків виводиться із виробничого процесу і надходить у навколишнє середовище. Надходження забруднених стічних вод, які містять органічні речовини тваринного і рослинного походження, в природні водоймища призводить до погіршення умов життєдіяльності гідробіонтів в результаті того, що на руйнування таких речовин витрачається кисень, що розчинений у воді та є однією із найважливіших умов життєдіяльності біоти у водоймі. Наприклад, один літр стічних вод від кав'ярні чи кафе може «зіпсувати» декілька тисяч літрів ставкової чи річкової води [5].

Відповідно до Порядку затвердження проектів будівництва й проведення їх експертизи, очищення стічних вод на підприємстві обов'язково має здійснюватись відповідно до:

- позитивного висновку державної комплексної експертизи об'єктів будівництва;
- висновку із оцінки впливу на довкілля (за потреби);
- проекту (проекту будівництва підприємства, яким вирішується питання очищення і скидання стічних вод).

Також, характерною забруднюючою речовиною є органічний



дрібнодисперсний пил, що міститься у викидах кондитерських підприємств, кав'ярень, кафе. Цей пил є потенційним опосередкованим джерелом парникових газів, інтенсивним патогеном й алергеном. При оцінці впливу кав'ярні на довкілля існує потреба у визначенні показників органічних частинок (пилу цукру, какао, крохмалю та борошна). Наприклад, в кав'ярні показники органічних частинок у викидах такі:

- пил борошна на  $50,26 \pm 2,44$  % складається із PM10 (тобто діаметром до 10мкм);
- пил цукру на  $78,42 \pm 6,27$  % із PM10;
- пил какао на  $63,50 \pm 12,92$  % із PM2,5.

При характеристиці кав'ярні доцільно визначати й питомі викиди парникових газів (CO<sub>2</sub>екв на одну тону продукції):

- при поводженні з органічними відходами – 37 кг/т.;
- при очищенні стічних вод – 26,2;
- опосередковані при поводженні із викидами органічного пилу складають 1,8;
- опосередковані енергетичні – 363,1;
- прями – 569,2.

Під час діяльності будь-якої кав'ярні основним відходом також є паперові стаканчики.

На рис.1.4 вказана кількість лише мережевих кав'ярень, а їх загальну кількість й уявити складно, при цьому у кожній кав'ярні за один день можуть обслуговувати декілька сотень відвідувачів.

В США ситуація ще складніша, як видно з рис.1.5 кількість кав'ярень тут ще більша. При цьому у всіх цих кав'ярнях каву подають лише в одноразих стаканчих, тож вплив їх на навколишнє середовище в цьому регіоні величезний.

**Рисунок 1.4 – Кількість мережевих кав'ярень в Європі станом на 2019 рік**

**Рисунок 1.5 - Кількість мережевих кав'ярень в США станом на 2019 рік**

### 1.3 Оцінка впливу кав'ярні на складові навколишнього середовища

Кав'ярні, в результаті своєї діяльності, викидають у атмосферне повітря наступні шкідливі речовини [6]:

- пари луку - від допоміжного виробництва;
- окис вуглецю та окиси азоту;
- аміак;
- пари летких кислот (переважно оцтової);
- пари етилового спирту;
- різні види органічного пилу (борошняний, цукровий).

Головними джерелами шуму під час діяльності кав'ярні є:

1) пневмотранспорт та аспіраційні системи із пиловловлюючими установками, системи кондиціонування і вентиляції, місцеві та загальнообмінні відсмоктувачі, дахові вентилятори;

2) енергетичне обладнання, до якого входять холодильні, компресорні та насосні станції, вентиляторні градирні, трансформаторні підстанції;

3) технологічне обладнання.

Нормування обсягу викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря проводиться за рахунок встановлення гранично допустимих викидів певних речовин у атмосферу.

Відповідно до класифікації, яка враховує потужність підприємства, умови здійснення технологічних процесів, кількість та характер шкідливих речовин, які надходять в навколишнє середовище, вібрацію та шум, кав'ярні (як заклади громадського харчування) належать до 5 класу із санітарнозахисною зоною 50м.

Відповідно до існуючих вимог, всі підприємства повинні мати законодавчу, дозвільну, нормативну та іншу документацію у сфері охорони

навколишнього природного середовища. До переліку такої документації входять:

1. державні стандарти у сфері охорони навколишнього природного середовища та інші обов'язкові до виконання інструкції, нормативи, правила, методики;
2. відомча та державна звітність із охорони довкілля;
3. розпорядження, протоколи, акти, видані підприємству державними органами по контролю за поляганням навколишнього середовища;
4. екологічний паспорт підприємства;
5. дозвіл на вивіз відходів;
6. дозвіл на зберігання відходів;
7. дозвіл на скидання води і водокористування;
8. дозволи на ГДВ або ТЗВ;
9. томи розрахунків граничнодопустимих викидів чи тимчасово злагоджених викидів в атмосферу.

Документація з охорони навколишнього природного середовища має знаходитися у керівника закладу чи у відповідальної особи, призначеної відповідним наказом. Головними завданнями в організації природоохоронної діяльності усіх підприємств є наступні [6]:

- розробка поточних і перспективних заходів природоохоронної діяльності із обґрунтуванням потреби щодо обсягів їх фінансування та визначення термінів виконання;

- аналіз якісних та кількісних показників діяльності підприємства, що чинять вплив на довкілля, ефективності впровадження заходів із охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів за відповідний період.

Загалом план підприємства із питань охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів складається із наступних розділів:

- раціональне використання та охорона земель – напрями використання земельних ділянок, що знаходяться в користуванні підприємства при здійсненні господарської діяльності та включають заходи зі створення захисних зелених зон;

- охорона атмосферного повітря – природоохоронні заходи, направлені на зменшення об'ємів шкідливих речовин, які надходять до атмосферного повітря стаціонарними джерелами забруднення (встановлення очисних фільтрів) і забезпечення дотримання нормативів гранично-допустимих концентрацій викидів;

- раціональне використання та охорона водних ресурсів – комплекс заходів, який забезпечує скорочення витрат питної води, зменшення скидів неочищених стоків.

Захист поверхні ґрунту від забруднення передбачає проведення:

- заходи, які направлені на запобігання утворенню відходів, їх збирання, сортування, перевезення, зберігання, перероблення, утилізацію, видалення, знешкодження та захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями їх видалення;

- організаційно-просвітницькі заходи. Вони направлені на підвищення кваліфікації фахівців із охорони навколишнього природного середовища, рівня обізнаності працівників організацій, установ із вимогами природоохоронного законодавства України, включно із вимогами у сфері поводження із відходами, збереження ресурсів питної води та забезпечення відповідного санітарного стану територій населених пунктів.

### Висновки до першого розділу

В цьому розділі було розглянуто фізико-географічні умови району розташування кав'ярні «Кав'ярня Пана Персидського», характеристику відходів, які утворюються при діяльності кав'ярні і їх вплив на навколишнє

середовище.

Загалом серед відходів кав'ярні є кавовий шлам, харчові відходи, стічні води, із підвищеним вмістом органічних речовин, викиди, із різноманітним складом. Також, вплив кав'ярні на довкілля характеризується підвищеним рівнем шуму.

Кав'ярні, в результаті своєї діяльності, викидають у атмосферне повітря наступні шкідливі речовини: пари лугу - від допоміжного виробництва, окис вуглецю та окиси азоту, аміак, пари летких кислот (переважно оцтової), пари етилового спирту, різні види органічного пилу.

## 2 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЗІ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ КАВ'ЯРНІ НА ДОВКІЛЛЯ

### 2.1 Заходи з удосконалення елементів системи очистки стічних вод в кав'ярні

Для кав'ярень, як і для всіх закладів громадського харчування перед скиданням стічних вод до каналізаційної мережі або у локальну очисну споруду потрібно додатково встановлювати спеціальне обладнання, таке як жиरोуловлювачі.

Кав'ярні в своїй роботі систематично використовують посудомийні машини та мийки, а тому підвищується вірогідність перевищення в стічних водах гранично допустимих концентрацій жирів у суміші із миючими засобами. Із часом це призводить до закупорки патрубків та виходу із ладу локальних очисних споруд й трубопроводу.

Найбільш поширеними забруднювачами харчової промисловості, окрім жирів, є крохмаль, бруд, пісок. Для очищення скидів від цих речовин також використовуються спеціальні пристрої, такі як відстійники, які запобігають забрудненню навколишнього середовища та засміченню каналізаційної мережі. Вимірюється рівень концентрації забруднювачів у мг/л чи мг/м<sup>3</sup> й ці показники суворо регламентовані державними стандартами й санітарно-гігієнічними нормами.

Очисні системи, що використовуються у кав'ярнях чи у інших закладах громадського харчування, також можуть використовуватися на підприємствах із виробництва напівфабрикатів, у пекарнях, кондитерських, на молочних заводах й інших підприємствах харчової промисловості [7].

Зазвичай кав'ярні повинні бути оснащені внутрішньою виробничою каналізацією. Під час її проектування закладаються фільтри, затвори, системи доочистки та повноцінні очисні споруди для очищення стічних вод.

Головним елементом такої системи є жироловлювачі. У них затримуються та відокремлюються олії та жири рослинного чи тваринного походження, після чого вони піднімаються на поверхню спеціального резервуару в результаті різниці густин. Зальними механізмами функціонування даних пристроїв є:

- Якщо концентрація олій чи жирів занадто висока, то використовуються комплексні локальні очисні споруди. Вони очищають стічні води до рівня, який є допустимий для скидання у міський колектор. В ці системи входять додаткові електрофлокоагулятори, фільтри, флотатори. Для якіснішого фізико-хімічного очищення також можна використовувати спеціальні реагенти. Схема даної системи розробляється індивідуально під відповідний проект, із врахуванням потрібного об'єму, параметрів продуктивності та каналізаційної мережі.

- Якщо це великий заклад, то тут може використовуватися обладнання, яке працює за принципом всмоктування мулу. Отримані відходи зберігаються у резервуарах, після цього вони вивозяться на утилізацію спеціальними компаніями.

- При невеликій концентрації жирів вистачить й механічного відстоювання у відстійнику. У процесі цього відокремлюється 40-60% забруднень, у залежності від тривалості. Більш компактні відстійники можуть вмонтовуватися прямо у кав'ярні, у виробничому приміщенні, а більш габаритні розміщують під землею, неподалік від об'єкта. Для зручності експлуатації відстійники у виробничих приміщеннях комплектуються переливною трубою чи лотком і шкребками для механічного очищення ємності.

Очищені стічні води, окрім того щоб скинути у каналізаційну систему, можна повторно використовувати. Головна концепція повторного використання очищених стічних вод була сформульована економічною та соціальною радою ООН у 1958 році. Відповідно до даної концепції вода високої якості не має використовуватися для ланцюгів, що допускають



використання води нижчої якості, за винятком тих випадків, коли вона є у надлишку [8].

Обладнання громадських будівель місцевими системами очищення стічних вод набирає все більшої популярності у розвинених країнах, таких як США та Японія. Після відповідної очистки вода використовується для охолодження повітря у кондиціонерах, поливу дорожніх покриттів, промивання унітазів, миття автомобілів. Суттєве значення у міжнародній практиці займають проекти, які передбачають можливість використання очищених стічних вод для покращення ландшафтів, обводнення природних та штучних водоймищ. На деяких територіях США та Ізраїлю проводяться дослідження, що направлені на розробку технологій отримання із стічних вод високоякісної питної води, які відповідає усім поставленим до неї вимогам.

Вирішення проблем раціонального використання води тісно взаємопов'язане із питаннями охорони довкілля, у тому числі — збереження й захисту водних ресурсів. Серед головних джерел забруднення водних об'єктів на першому місці за масштабами та кількістю впливу знаходяться стічні води. Заклади громадського харчування, включно із кав'ярнями, часто виступають як джерела утворення висококонцентрованих стічних вод. Залежно від масштабів виробництва добовий об'єм відходів жирової маси може складати від кількох кілограмів до десятків кілограм. Такі стічні води, у випадку їх потрапляння без попередньої очистки до міської системи водовідведення, можуть стати причиною порушення умов експлуатації мереж, закупорювання трубопроводів, вхідних та вихідних патрубків, насосних станцій та локальних очисних споруд, а також становити певну загрозу природним водним об'єктам, із всіма майбутніми наслідками. Із цією метою рекомендується встановлювати системи нейтралізації жирів, чи жируоловлювачів.

Олії та жири доволі складно виділити від водних скидів, саме тому спеціальну систему жируоловлювачів передбачено встановлювати вже на вході у систему стоку відпрацьованої води [9]. Даний захід також дозволяє

зменшити об'єм плаваючого жиру, який потрапляє в каналізацію та кількість відкладеного жиру на стінках стічних труб. Після проведеного очищення спеціальна система повторного використання стічних вод може забезпечити не лише економію для тих, в кого встановлені лічильники води, а й дозволити повторно використовувати воду, тим самим зменшуючи обсяг стічних вод. Така вода може використовуватися для технічних потреб. Із іншої сторони, дані стічні води в більшості випадків вміщують у собі цінні компоненти, утилізація та вилучення яких може принести певні позитивні економічні наслідки. Деяку вигоду можна отримати й із брикетів, виготовлених на основі додавання тирси, торфу та жиру. Схожі пальні брикети володіють кращими теплотвірними властивостями, а також краще тримають форму завдяки вмісту жиру.

Тваринні жири у поєднанні із рослинними жирами та продуктами їх етерифікації є основою для перспективного виду палива — біодизеля. Жирові відходи, що були вилучені на етапі очистки можуть використовуватись різними підприємствами, наприклад, птахофабриками для отримання корму із зерна і жирових добавок.

Також, можливим напрямком у вирішенні проблеми утилізації, повторного використання стічних вод, їх вмісту є обстеження систем водовідведення та водопостачання кав'ярень, кафе, ресторанів та інших підприємств харчової промисловості.

Повторне використання стічних очищених вод від посудомийної машини може повністю покрити потреби в заповненні водою технологічних потреб (55 л. на день), такі як миття підлоги, зрошення насаджень.

Таким чином можна стверджувати, що схема повторного використання стічних вод в кав'ярні може бути доволі ефективною. Вилучення та подальша утилізація жирів із стічних вод при одночасному поліпшенні умов нормальної експлуатації споруд і мереж водовідведення й охорони водних ресурсів виглядає як актуальний та перспективний напрямок у майбутній діяльності досліджуваного підприємства [9].

## 2.2 Заходи з удосконалення елементів переробки ТПВ

Головними відходами, які утворюються в процесі роботи кав'ярні є кавова гуща, макулатура (пакувальні матеріали на паперові стаканчики) та харчові відходи.

На даний момент, індустрія виробництва кави набула світових масштабів. Відповідно до даних Міжнародної організації кави у 2020 році в світі було спожито більше 9,98 млн тон, така кількість кави несе у собі певні ризики із точки зору впливу на навколишнє середовище. Одночасно із стрімким ростом кавової індустрії відбувається й постійне збільшення кількості органічних відходів, які потрібно піддавати утилізації [10].

Головними методами утилізації є наступні:

- Спалення;
- Захоронення на полігонах ТПВ.

Обидва ці методи чинять величезний негативний вплив на стан навколишнього середовища.

Відходи кавової галузі утворюються ще на етапі первинної обробки кави. Найпоширенішими є два основних способи обробки кавової ягоди – мокрий та натуральний (сухий). Під час використання мокрого способу обробки кави утворюються наступні органічні відходи:

- Пачмент;
- Клейковина;
- Каскара.

При використанні сухого способу обробки утворюється каскара. Кавові відходи, які утворюються на етапах виробництва для отримання зеленої кави зосередженні власне у країнах-виробниках кави. Після експорту до країни-споживача, зелене зерно піддається подальшим стадіям обробки, у результаті яких утворюються нові органічні кавові відходи. До таких відходів відносяться срібна павутинка (чи срібна шкірка) і кавовий шлам. У

таб. 2.1 зазначені узагальнені дані, щодо кількості утворення й виду органічних відходів кавового виробництва.

Таблиця 2.1 - Види, кількість, умови утворення, країни розповсюдження кавових відходів

Вид кавових відходів	К-сть відходів на 100кг ягоди, кг	К-сть відходів на 100кг зерна, кг	Методи обробки	Країни розповсюдження
Каскара	40-45		сухий, мокрий	країни-виробники
Кавовий шлам		65	приготування кавових напоїв	весь світ
Клейковина	21		Мокрий	країни-виробника
Пачмент	39		мокрый	країни-виробники
Срібна павутинка		2,08	Обсмаження	весь світ

Серед усіх різновидів органічних відходів кавової промисловості, кавовому шламу характерне найбільше накопичення в усьому світі у великих кількостях. Найпоширенішими методами утилізації кавового шламу є захоронення або спалювання, що спричиняє великий негативний вплив на навколишнє середовище. Тому, увагу потрібно звертати на пошуки альтернативних методів, що були б доволі зручними, економічно вигідними та не несли небезпеку екологічному стану світу.

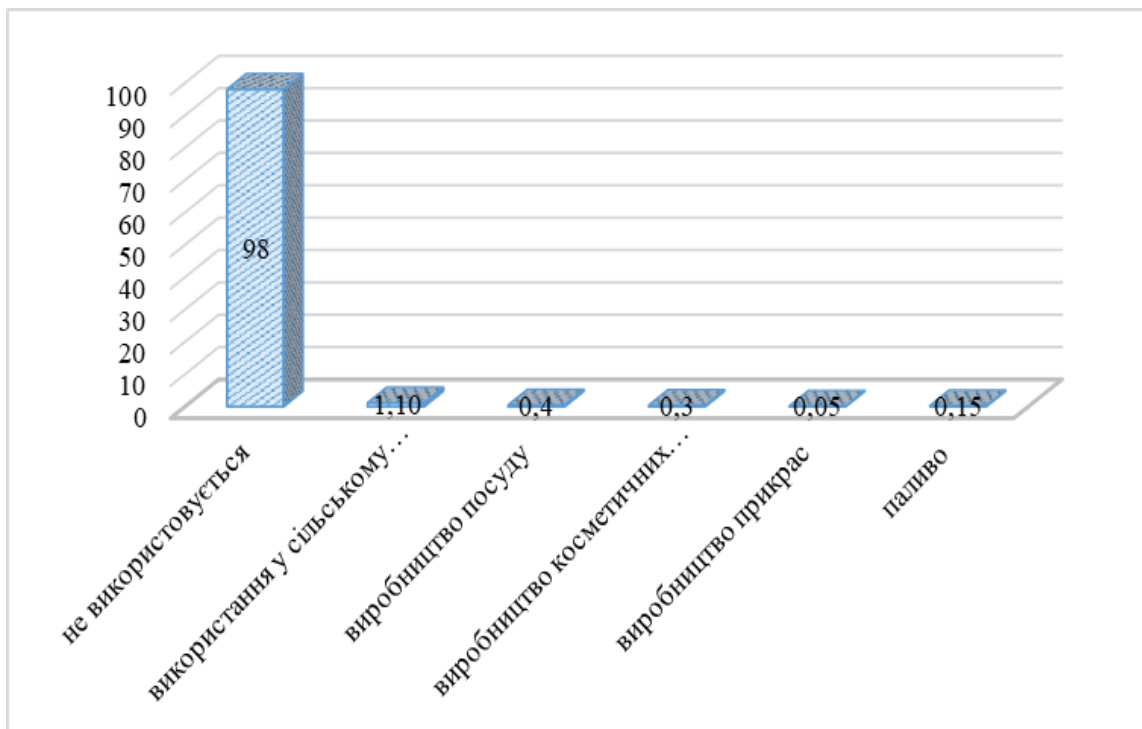
Завдяки своїм властивостям і складу, його можна використовувати повторно, що відіграє велику роль в забезпеченні екологічної безпеки світу, а також сприяє позитивній динаміці розвитку економіки. Окремим напрямком у переробці кавового шламу є біотехнологічні способи його утилізації, оскільки вони мають суттєві переваги. Дана переробка може протікати у м'яких умовах, де усі процеси піддаються регулюванню й

контролю, майже незалежні від кліматичних умов та мають високий рівень продуктивності.

На сьогоднішній день, кава є невід'ємним атрибутом повсякденного життя більшості населення світу. В Україні за останні п'ять років простежується тенденція до зростання об'ємів спожитої натуральної кави в результаті стрімкого росту кількості мережевих і малих кав'ярень [11]. Споживання натуральної кави спричиняє утворення декількох видів відходів, серед яких цінним ресурсом є кавова гуща. Раніше вчені вважали, що кавова гуща, як органічні відходи, не чинить великої шкоди навколишньому середовищу, оскільки вона здатна розкластися за короткий період часу, приблизно за 2,5 роки. Проте за сучасних умов потрапляючи на полігони твердих відходів (без попереднього сортування) кавова гуща на протязі десятиліть лежить між пластами іншого сміття, без ознак початку біодеструкції. Проблеми зменшення загальної кількості відходів, що надходять на полігони, є актуальними, оскільки доцільно розглядати вторинне використання кавової гущі за різноманітними напрямками.

В Україні на сьогодні використання кавової гущі як ресурсу майже відсутнє. Хоча й бізнес починає розглядати кавову гущу як ресурс і шукає найбільш перспективні ідеї для розвитку й втілення.

Існує безліч напрямів використання кавової гущі, проте за останні роки спостерігається підвищений інтерес до виробництва біодизельного палива із кавової гущі. Виробництво біодизеля є одним із інноваційних напрямів ресурсозбереження і забезпечення енергетичної безпеки України. Забезпечується це тим, що кавова олія, видобута із кавової гущі, є економічно ефективною та високоякісною сировиною для виробництва біодизеля.



**Рисунок 2.1 – Напрямки використання кавової гущі у якості вторинного ресурсу в Україні**

До найважливіших переваг використання біодизелю із кавової гущі є:

- безпечність транспортування та використання;
- відсутність канцерогенних речовин у відходах (особливо бенз(а)пірену);
- менша концентрація шкідливих речовин у вихлопних газах;
- зменшення вкладу в парниковий ефект;
- зменшення викидів до атмосферного повітря сірчаного ангідриду.

Кавовий плід має міцну зовнішню шкірку (екзокарп), під якою розміщується соковита жовтувата пульпа (мезокарп). Пульпа обволакує парне напівкулясте насіння, що обгорнуте у зелену оболонку (ендокарп). Сухе насіння після видалення шкірки надходить у торгівлю [11]. Під час виробництва смаженої зернової кави накопичуються великі кількості відходів, такі як кавовий шлам із якого в подальшому виготовляють розчинну каву, подрібнені частинки кавового напівфабрикату, некондиційні

зерна кави, лушпиння кави, кавовий пил. Із однієї тони кавових зерен в більшості випадків отримують тільки 0,33-0,37 т. порошку розчинної кави, при цьому утворюється більш ніж 0,5 т. відходів, більшу частину із яких складає кавовий шлам. На окремому підприємстві, яке виробляє розчинну каву, формується в середньому приблизно 10-20 тис. т. на рік кавового шламу.

Кавовий шлам є порошком темно-коричневого кольору, що має запах кави. Головним компонентом відходу є клітковина (54,0-56,0%), вміст загальних жирів – 12,5-14,5%, сирого протеїну становить 12,0-14,0%. Кавовий шлам є основним побічним продуктом, який отримується після вологої обробки кавових зерен, що потрібна для відділення кавових гранул чи лушпиння кави. Незважаючи на те, що кавовий шлам доволі багатий за своїм складом, на даний момент не існує загальноприйнятої технологічної схеми його переробки, а цей вид відходів просто знищується чи переробляється лише частково (витяг форбуючих і ароматичних речовин із кавових відходів, використання кавового шламу як сировини для отримання кавової олії).

На сьогоднішній день, окрім використання кавової гущі як альтернативи дизельному паливу, існують й інші напрями переробки кавових відходів. Наприклад, переробка відходів кави в органічні добрива [12].

В ряді країн світу проводилися дослідження можливості використання кавових відходів із метою покращення ґрунтової родючості, наприклад в Демократичній Республіці Конго. Піщані ґрунти характерні територіям, які займають країни – виробники кави, в Африці та Південній Америці. В ході числених досліджень вивчався потенціал відходів виробництва кави із метою покращення показників родючості піщаних ґрунтів. Відходи кавового виробництва, що використовуються при покращенні стану ґрунту, мають рН водної витяжки - 8,0%, вологість 8,4%.

Мінеральний компонент кавового шламу складає (%):

- Fe-0.29;
- Al-0.58;
- Mn-0.01;
- P-0.18;
- Na-0.04;
- K-2.49;
- Mg-0.14;
- Ca-0.37.

В складі органічного компонента кавового шламу присутні (%):

- поліфеноли – 0.4;
- геміцелюлози – 14.9;
- целюлоза – 30.4;
- лігнін – 28.6;
- N – 1.69;
- C – 44.87.

Для використання кавового шламу для покращення стану ґрунту певну ділянку спочатку зволожують дистильованою водою кожного тижня об'ємом 87% від середньої норми опадів. На протязі трьох місяців вже спостерігається підвищення рН ґрунту вище 5,5. Вміст катіонів K, Ca, Mg збільшувалися відповідно від 7 до 14, від 5 до 7, від 2 до 3 разів по мірі збільшення норми внесення кавових відходів. Вміст азоту й вуглецю суттєво збільшився протягом шести місяців приблизно на 0,12% і 1,5% відповідно, викликавши зменшення співвідношення C/N із 17 до 13.

Характерною зміною, спричиненою внесенням кавового шламу є комбінована дія підвищеного рН із збільшенням органічного вуглецю, що в свою чергу сприяє суттєвому збільшенню коефіцієнта катіонного обміну. Також, великим буде підвищення доступного фосфору, хоч й тимчасовим, а максимальне значення фосфору досягається на дев'ятий місяць випробувань. Внесення відходів кавового виробництва може суттєво збільшити частку



збереженої в ґрунті води – до 60%. Це у свою чергу сприяє утриманню основних катіонів, фіксації Mg, проте й збільшує частку вільного заліза.

В результаті, можна стверджувати, що у кавових відходів є великий потенціал використання для вапнування ґрунту, також в якості NPK добрива із такими перевагами як утримання та збереження води й азоту.

Дослідниками також пропонується використання технології анаеробного зброджування кавових відходів. Анаеробне зброджування як технологія використовується уже декілька десятиліть, в якості способу переробки опадів стічних вод. Проте розвиток технології анаеробної переробки відходів спричинив інтерес до скорочення відходів та одержання альтернативних джерел енергії. В зв'язку із необхідністю переробки відходів кав'ярень та кавової промисловості загалом, проводилась робота із адаптації цієї технології для переробки кавових відходів [12].

Кавові відходи в результаті біорозкладу мають вищі показники вуглецю, а ніж від інших сільськогосподарських відходів, із ступенем анаеробного руйнування приблизно 70%, що робить їх основним матеріалом для анаеробного зброджування.

Речовини, які містяться у відходах кав'ярень, сприятливо впливають на життєдіяльність тварин. Наприклад, залізо, мідь, марганець, цинк позитивно впливають на процес тканинне дихання та кровотворення. Фосфор бере участь в усіх енергетичних процесах, які протікають у організмі, також незамінний у обміні вуглеводів, білків, жирів, у синтезі вітамінів, ферментів, гормонів. Кальцій є незамінною складовою частиною кісткових тканин та бере участь в регулюванні осмотичного тиску у рідинах організму. Таким чином, використання вторинних сировинних ресурсів дозволяє не лише повністю чи частково відмовитися від дорогої імпортової сировини при виробництві повнораціонних високоякісних комбікормів, але й вирішити питання щодо утилізації твердих відходів, що чинять негативний вплив на навколишнє середовище.

Процес переробки кавових відходів у органічні добрива передбачає наступні етапи:

- 1) розмелювання кавових відходів;
- 2) зволоження хімічними реагентами;
- 3) електромагнітна обробка зволоженої суміші, метою якої є активація процесів розкладання;
- 4) витримка отриманої суміші протягом 2 – 3 тижнів;
- 5) додавання біологічних чи хімічних компонентів для додавання добриву потрібного хімічного складу або біологічної активності.

Так, існує чимало різних способів використання кавових відходів в сільському господарстві. Агроекологічні проблеми ведення сучасних систем землеробства на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах здебільшого пов'язані із низьким рівнем їхньої природної родючості. Підвищення рівня родючості вимагає проведення низки меліоративних й агротехнічних заходів, а найважливішим є внесення добрив, зокрема й нетрадиційних. Із іншої сторони, екологічний стан навколишнього середовища погіршується через зростання обсягів відходів [12].

Використання відходів кави у якості добрив може вирішити проблему утилізації кавових відходів. За останні десять років, індустрія вторинного використання кавової макухи набирає все більшої популярності, та знаходить різні напрямки практичного використання. Наприклад, в Чехії у 2017 році, із відходів кав'ярень, що заздалегідь було зібрано декількома місцевими кав'ярнями, було підсвічено різдвяну ялинку на головній площі в Празі, що на протязі усіх різдвяних свят використовувала електроенергію, яку отримали із переробленої кавової гущі.

Популярним також є отримання нового виду палива із кавової макухи, яке підтримує тривалу роботу генераторів для подачі електроенергії у приватні будинки. Основними способами використання кавової гущі є наступні:

- Використання кавової гущі в сучасному мистецтві, включно із виробництвом прикрас, малюванням та у різноманітних інсталяціях.

- Використання як добавки в посуді (Додаток А).

- Використання в якості добавки до виготовлення тканин (Додаток Б).

- Використання в якості добрив кавової гущі (Додаток В). Цей напрямок доволі обмежений через не вивченість трансформації залишків корисних речовин із гущі до ґрунту.

- Використання в якості добавки до полімерних матеріалів для зменшення вартості кінцевого виробу. Найбільш перспективним є виробництво здатного до біорозкладання полімерного посуду, в складі якого переважає органічна добавка – кавова гуща (Додаток Д).

- Використання кавової гущі як абразивного матеріалу при виробництві косметичних засобів, у тому числі в складі кремів, скрабів і мила. Перевагу використанню гущі надають виробники так званої «еко» чи «зеленої» косметики.

- Використання мокрої кавової гущі як основи для вирощування грибів, зокрема печериць.

- Використання кавової гущі в якості палива (Додаток Г). Відносно новий, проте перспективний напрямок, що при цьому вимагає значних капітальних вкладень.

Серед відходів, що утворюються в процесі діяльності кав'ярні є велика кількість картону та паперу. Переробка макулатури та її повторне використання є дуже позитивним процесом із екологічної точки зору, тому що дозволяє суттєво економити природні енергетичні та матеріальні ресурси, утилізувати відходи виробництва та суттєво зменшувати техногенне навантаження на довкілля. На сьогоднішній день проблеми переробки макулатури ще не вирішені [13]. Оскільки серед усіх видів техногенного впливу промислової переробки макулатури на природні об'єкти найнебезпечнішим є формування висококонцентрованих органічних

та завислих речовин у стічних водах. На сьогодні більшість підприємств із переробки макулатури розміщують саме у містах, де скид стічних вод відбувається у міську каналізаційну мережу. Відповідно до цього створюється негативний вплив стічних вод при переробці макулатури на надійність роботи міських очисних споруд. На сьогодні для виробництва паперу на етапі основного виробництва стоїть завдання використовувати технології, що зменшують надходження у виробничі стічні води надвисоких концентрацій органічних сполук та високотоксичних сполук, а також речовин, які погіршують процеси очистки даних стічних вод особливо біологічними методами. Одним із перспективних напрямів вирішення зазначених проблем є впровадження на об'єктах переробки макулатури із використанням ферментних технологій – використання різних ферментних препаратів і ферментів на усіх етапах паперового виробництва.

При роботі із ферментами була встановлена здатність хімічних деаераторів (що широко використовуються для зменшення піноутворення при виробництві паперу) пригнічувати накопичення кисню у стічних водах, яке утворюється при переробці макулатури, приблизно на 11 - 23 %. Для забезпечення ефективного видалення деаераторів під час флотації, їх концентрація у пульпі не має перевищувати 1,0 г/кг пульпи, тоді інтенсивність аерації складає приблизно  $27 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$  до  $60 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$ , залежно від виду деаератора.

Ферментний деінкінг (це процес облагороджування макулатурної маси) порівняно із хімічним дозволяє зменшити у стічних водах навантаження на очисні споруди:

- за концентрацією завислих речовин – на 15-40 %;
- за концентрацією солей – майже у п'ять разів;
- за органічними забрудненнями на 41,3 – 58,4 %.

Дослідження в сфері очистки стічних вод розглядали вплив деінкінгу макулатурної пульпи на ефективність очистки скидів шляхом механічної очистки – відстоювання. Ферментний деінкінг суттєво підвищує

ефективність та швидкість очистки стічних вод від завислих речовин: менш ніж за 1 хвилину майже вдвічі. Хімічний деінкінг майже не змінював ефективність відстоювання стічних вод порівняно із контрольним варіантом – стічними водами, створеними із пульпи, що не проходила деінкінг [13].

Ще одним типом відходів, що утворюються в кав'ярні є харчові відходи. В Україні над темою поводження із побутовими відходами працюють багато років, натомість над проблемою переробки харчових відходів працювали доволі мало. Великі обсяги накопичених відходів поєднуються із відсутністю ефективних заходів, що направлені на запобігання їх утворенню, переробленню, утилізацію, знешкодження й екологічно безпечне видалення, поглиблюють екологічну кризу та стають гальмівним чинником розвитку національної економіки. Обумовлюється це тим, що втрачається вагомий ресурсний потенціал, погіршується екологічна ситуація, яка й так доволі погана.

Відсутність дієвого контролю викликає масове утворення несанкціонованих звалищ, а за відсутності умов роздільного збирання побутових відходів кількість харчових відходів не оцінюється.

Збір відходів харчування проводиться до герметичних контейнерів чи у компостні баки. Утилізація харчових відходів під час захоронення на полігоні твердих відходів призводить до формування великої кількості рідини, яка містить органічні кислоти. Цей фільтрат із відходів вступає у хімічну реакцію із іншими відходами полігону, а сполучаючись із важкими металами, створюють надзвичайно токсичні сполуки. Із цієї причини відходи продуктів харчування потрібно збирати й зберігати окремо від інших відходів.

Харчові відходи під час накопичення в спеціальних відстійниках і дотримання нормативних температур можуть бути перетворені на компост, із якого можна робити поживне добриво, чи використовувати в процесі бродіння із іншими відходами (силос, жмих від цукрового буряка, солома,

рештки виробництв продуктів та харчової сировини) з метою виробництва біогазу.

Відходи продуктів харчування чи їх концентратів відносяться до біологічних видів відходів, саме тому є поживним середовищем для бактерій та інших живих організмів. Особливу небезпеку несуть харчові відходи при підвищених температурах, оскільки вони стають джерелом розмноження мух, тарганів, гризунів, бактерій. Ці комахи й тварини є носіями інфекцій, сказу, кишкової палички, тифу, холери, чуми.

Харчові відходи відносяться до п'ятого класу небезпеки (малонебезпечні відходи), хоча й у кількостях в яких утворюються в кав'ярнях, становлять загрозу навколишньому середовищу та мають бути утилізовані перш, ніж в них почнуть відбуватися процеси гниття та бродіння.

«Утилізація харчових відходів» є необхідною умовою для всіх закладів громадського харчування, включно із кав'ярнями, оскільки це може суттєво зменшити навантаження на навколишнє середовище та полігони ТПВ [13].

### Висновки до другого розділу

У цьому розділі було досліджено розробку заходів зі зменшення негативного впливу кав'ярні на довкілля.

Вплив кав'ярні на довкілля оцінюється як вплив окремо на літосферу, атмосферу та гідросферу.

Основним видом відходів, що утворюється при роботі кав'ярні є кавова гуща. Цікавими і нетрадиційними способами використання кавової гущі є наступні:

- a. Використання кавової гущі в сучасному мистецтві.
- b. Використання як добавки в посуді.
- c. Використання в якості добавки до виготовлення тканин.
- d. Використання в якості добрив кавової гущі

е. Використання в якості добавки до полімерних матеріалів для зменшення вартості кінцевого виробу.

ф. Використання кавової гущі як абразивного матеріалу при виробництві косметичних засобів.

г. Використання мокрої кавової гущі як основи для вирощування грибів, зокрема печериць.

h. Використання кавової гущі в якості палива.

## ВИСНОВКИ

В роботі було розглянуто загальні відомості про кав'ярню та фізико-географічні умови району її розташування. Головним відходом у кав'ярні є кавова гуща, проте, також утворюються такі відходи як: харчові відходи, папір, картон, поліетилен, пластик. Окрім, твердих відходів під час роботи кав'ярні утворюються рідкі відходи із підвищеним вмістом органічних речовин. Кав'ярні, в результаті своєї діяльності, викидають у атмосферне повітря наступні шкідливі речовини: окис вуглецю та окиси азоту, аміак, пари летких кислот (переважно оцтової), пари етилового спирту, різні види органічного пилу.

Кав'ярні також чинять шумове забруднення на довкілля, головними джерелами шуму під час діяльності кав'ярні є:

- 1) пневмотранспорт та аспіраційні системи із пиловловлюючими установками, системи кондиціонування і вентиляції, місцеві та загальнообмінні відсмоктувачі, дахові вентилятори;
- 2) енергетичне обладнання;
- 3) технологічне обладнання.

Також, було розглянуто заходи з удосконалення елементів системи очистки стічних вод в кав'ярні. Кав'ярні в своїй роботі систематично використовують посудомийні машини та мийки, а тому підвищується вірогідність перевищення в стічних водах гранично допустимих концентрацій жирів у суміші із миючими засобами. Найпоширенішими забруднювачами харчової промисловості, окрім жирів, є крохмаль, бруд, пісок. Для очищення скидів від цих речовин також використовуються спеціальні пристрої, такі як відстійники, які запобігають забрудненню навколишнього середовища та засміченню каналізаційної мережі.

Зазвичай кав'ярні повинні бути оснащені внутрішньою виробничою каналізацією. Під час її проектування закладаються фільтри, затвори, системи доочистки та повноцінні очисні споруди для очищення стічних вод.



Головним елементом такої системи є жировловлювачі. У них затримуються та відокремлюються олії та жири рослинного чи тваринного походження, після чого вони піднімаються на поверхню спеціального резервуару в результаті різниці густин.

Оскільки головним відходом у роботі кав'ярні є кавова гуща, то потрібно описати різні способи використання саме цього виду відходу:

1. Використання кавової гущі в сучасному мистецтві, включно із виробництвом прикрас, малюванням та у різноманітних інсталяціях.

2. Використання в якості добавки до полімерних матеріалів для зменшення вартості кінцевого виробу. Найбільш перспективним є виробництво здатного до біорозкладання полімерного посуду, в складі якого переважає органічна добавка – кавова гуща.

3. Використання кавової гущі як абразивного матеріалу при виробництві косметичних засобів, у тому числі в складі кремів, скрабів і мила. Перевагу використанню гущі надають виробники так званої «еко» чи «зеленої» косметики.

4. Використання мокрої кавової гущі як основи для вирощування грибів, зокрема печериць.

5. Використання кавової гущі в якості палива. Відносно новий, проте перспективний напрямок, що при цьому вимагає значних капітальних вкладень.

6. Використання в якості добрив кавової гущі. Цей напрямок доволі обмежений через не вивченість трансформації залишків корисних речовин із гущі до ґрунту.

Харчові відходи під час накопичення в спеціальних відстійниках і дотримання нормативних температур можуть бути перетворені на компост, із якого можна робити поживне добриво, чи використовувати в процесі бродіння із іншими відходами (силос, жмих від цукрового буряка, солома, рештки виробництв продуктів та харчової сировини) з метою виробництва біогазу. Із цією метою їх можна передавати стороннім організаціям.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Я. В. Верменич. Івано-Франківська область // Енциклопедія історії України : у 10 т. / редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. ; Інститут історії України НАН України. — К. : Наукова думка, 2005. — Т. 3 : Е — Й. — С. 403. — 672 с.
2. З.С. Кретов Ринок кави: тенденції в Україні / Кретов З.С., Піклов С.О. — К.: Форум, 2018.— 194с.
3. What's Coffee's Environmental Impact? Is It Bad for the World? URL: <https://coffeeaffection.com/coffee-environmental-impact/>
4. The most unexpected effect of climate change URL: <https://www.iadb.org/en/improvinglives/most-unexpected-effect-climate-change>
5. Н.С. Алексеев Теоритичні основи товарознавства продовольчих товарів: Підручник для вузів / Алексеев Н.С., Ганцов Ш.К., Кутянин Г.И. — К.: Економіка, 2002. — 402с.
6. 13 Ways To Reduce The Environmental Impact of Coffee. URL: <https://www.craftcoffeeguru.com/eco-friendly-coffee/>
7. Збірник технологічних нормативів для підприємств громадського харчування. - К.: ІнформПлюс, 2014. — 411с.
8. К. З. Стельмах Нові підходи до утилізації органічних відходів / Стельмах К.З. — К: Думка Плюс, 2013. — 186с.
9. How does coffee affect the environment. URL: <https://energymakeovers.com.au/blog/how-does-coffee-affect-the-environment/>
10. C. Bilen, D. El Chami, V. Mereu .A Systematic Review on the Impacts of Climate Change on Coffee Agrosystems. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9824350/>
11. Левандовський, Л. В. Природоохоронні технології та обладнання [Текст] / Л. В. Левандовський, Н. О. Бублієнко, О. І. Семенова. — К. :

- НУХТ, 2013. – 243 с.
- 12.Бурдо О.Г. Процеси переробки шламу в технологіях виробництва розчинної кави Бурдо О.Г., Терзієв С.Г., Шведов В.В., Ружицька Н.В. // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса / ОНАХТ. – 2010. – Вип.37
  - 13.The Social Impacts of Coffee Trade. URL: <https://tradedhub.earth/wp-content/uploads/2021/11/WattsetalSystematicreviewofsocialimpactsofcoffee-trade.pdf>
  - 14.Довідник нормативних документів у сфері охорони праці, пожежної безпеки, гігієни праці та соціального страхування від нещасних випадків. Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України. – К.: 2009, 244 с.
  - 15.Москальова В.М. Охорона праці. Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне. НУВГП, 2009.

# ДОДАТКИ



**Рисунок – Посуд із додаванням кавової гущі**



**Рисунок – Тканини із додаванням кавової гущі**

## Додаток В



Рисунок – Добриво із додаванням кавової гущі

## Додаток Г



**Рисунок – Паливо зроблене із додаванням кавової гущі**



## Додаток Д



**Рисунок – Одноразовий посуд із кавової гущі**