

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ
УКРАЇНИ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

КАФЕДРА СПЕЦІАЛЬНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

_____ за другим (магістерським) рівнем вищої освіти _____

на тему: Розробка екологічно безпечних будівельних матеріалів на основі сировини техногенних родовищ України

Виконав: здобувач вищої освіти 2
курсу за другим (магістерським)
рівнем вищої освіти,
групи МХТ-18-222
галузі знань (освітньо-професійної
програми)
16 «Хімічна та
біоінженерія», _____
(«Радіаційний та хімічний
захист») _____

Назаренко О.О

(прізвище та ініціали)

Керівник Чиркіна М.А

(прізвище та ініціали)

Рецензент Артем'єв С.Р

(прізвище та ініціал)

РЕФЕРАТ

Звіт про ДР : ___ с., ___ рис., ___ табл., ___ джерел, ___ додатки.

Ключові слова: техногенні родовища, екологічна безпека, радіаційна безпека, сировини в будівельній галузі.

Об'єкт досліджень: радіаційні властивості основних техногенних родовищ України.

Мета роботи: дослідження радіаційних властивостей та оцінка екологічної безпеки сировини техногенних родовищ України.

Стислий зміст роботи та висновки:

1. Так як, більше ніж 75% часу людина проводить у тих чи інших приміщеннях, які побудовані з будівельних матеріалів з певним вмістом природних радіонуклідів, на протязі тривалого часу вони негативно впливають на мешканців будівель. Своєчасно проведений радіаційний контроль та усунення чи зниження до нормативного рівня іонізуючого випромінювання збереже не тільки здоров'я, а й високу працездатність людини.

2. За допомогою гамма-спектрометричного аналізу було проведено вимірювання активності ПРН зразків різних родовищ України та визначено питомі активності природних радіонуклідів (Сi) і $C_{\text{еф}}$. Згідно з величиною питомої активності природних радіонуклідів ($C_{\text{еф}}$) досліджені зразки сировини родовища Донецької обл. відносяться до I класу радіаційної небезпеки будматеріалів, використовуваних в будівництві без обмеження ($C_{\text{еф}} \leq 370$ Бк/кг).

3. Аналізуючи експериментальні дані можна зробити висновки, що при використанні техногенних матеріалів можна отримувати радіаційно-безпечні будівельні матеріали, властивості яких відповідають параметрам екологічної та радіаційної безпеки.

4. Робота проводилась з урахуванням вимог, які наведені в розділі

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

“ Охорона праці ” та приведено економічний розрахунок доцільності даних досліджень.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
Розділ 1. Аналітичний огляд.....	
1.1 Класифікація техногенних родовищ.....	
1.2 Особливості техногенних родовищ та деякі правові аспекти їх експлуатації.....	
1.3 Ефективність використання сировини техногенних родовищ в Україні ..	
1.4 Огляд та аналіз техногенних родовищ України.....	
1.5 Висновки за літературним оглядом.....	
Розділ 2.	
2.1 Екологічно- радіологічна оцінка техногенних родовищ України.....	
2.2 Радіологічний контроль сировини.....	
Розділ 3. Експериментальна частина.....	
3.1 Дослідження радіаційних властивостей техногенних родовищ.....	
4. Охорона праці	
4.1 Аналіз нормативно-правових документів, понять та визначень що регламентують дотримання вимог охорони праці.	
4.1.1 Значення охорони праці та її задачі.	
4.1.2 Небезпечні, шкідливі виробничі фактори при проведенні аналізу.	
4.1.3 Токсикологічна характеристика використовуваних речовин і матеріалів в дослідженнях.	
4.1.4 Характеристика пожежовибухонебезпечних властивостей речовин і матеріалів.	
4.1.5 Характеристика науково-дослідницького приміщення.	
4.1.6 Метеорологічні умови.	
4.1.7 Характеристика виробничого освітлення.	
4.2 Пожежна безпека.	
4.2.1 Причини пожежі та вибуху.	
4.2.2 Пожежна безпека в лабораторії.	

4.2.3 Забезпечення протипожежного захисту.

5. Економічна частина

ВИСНОВКИ.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Розділ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Класифікація техногенних родовищ

На території України техногенні родовища утворені внаслідок діяльності кольорової металургії, чорної металургії, хімічної промисловості, оборонної промисловості, енергетичної промисловості та інш. Пошуково-прогнозні роботи українського підприємства “Геопрогноз” показують, що навіть за рахунок розробки невеликої частини вітчизняних техногенних родовищ (бл. 10%) Україна може задовольнити свої потреби в Sc, Ga, Y, Ta, Nb, Hg, Cs – на сотні та десятки років, а в Pb, Zn, Cu, V, Zr, Au, Ag, Li – на 10-25 % щороку.

На багатьох гірничодобувних підприємствах тих, що забезпечують мінеральною сировиною чорну і кольорову металургію України та країн СНД, виникла проблема з розвіданими запасами. Резерв запасів багатьох видів корисних копалини на експлуатованих родовищах недостатній для забезпечення повної проектної потужності. Стан сировинних баз багатьох найважливіших гірничо-добувних регіонів і підприємств, що діють, різко погіршав у зв'язку з виснаженням запасів, зниженням їх якісних і економічних характеристик ускладненням умов відробітку в результаті тривалої і інтенсивної експлуатації раніше освоєних родовищ.

Основною причиною ситуації, що створилася, можна назвати зниження фінансування геологорозвідувальних робіт для освоєння нових родовищ необхідної мінеральної сировини.

Проблема нестачі мінеральної сировини робить актуальним пошук додаткових або альтернативних джерел. Одним з перспективних напрямів в рішенні цієї задачі є залучення до розробки техногенних родовищ. Для ефективного і комплексного використання техногенних родовищ необхідно класифікувати як відходи так і самі родовища. Техногенні родовища з одного боку представляють загрозу, але з іншого дають сприятливу можливість, для

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

подальшого їх використання. Вид деяких техногенних родовищ України зображений на рис. 1.1.



а) хвостосховище поблизу селища Авангард, поруч з м. Кривий Ріг

б) техногенне родовище "Балка Середня", м. Запоріжжя

Рис. 1.1 - Техногенні родовища України

Техногенні родовища, техногенні утворення відвали гірничодобувних підприємств, хвостосховища збагачувальних фабрик, шлакозольні відвали паливноенергетичного комплексу, шлаки і шлами металургійного виробництва, шламо, шлако, відвали хімічної галузі, на поверхні Землі за кількістю та якістю, що міститься в них мінеральної сировини придатні для промислового використання в даний час або в майбутньому по мірі розвитку науки і техніки та зміни економічних умов.

1. За морфологією техногенні родовища розрізняють:

а) родовища насипні:

- -терикони вугільних шахт і розрізів;
- -відвали рудників і кар'єрів руд кольорових і чорних металів;
- -техногенні розсипи, які утворюються при розробці розсипних родовищ і відходів золоторудних фабрик;
- -шлаковідвали кольорової і чорної металургії.

б) родовища наливні:

- -шламовідстійники та мулонакопичувачі (хвостосховища) рудних та вугільних збагачувальних фабрик;
- -шламовідвали кольорової і чорної металургії;
- -золівідвали і шлаковідвали енергетичного комплексу;
- -шламовідвали хімічних виробництв.

2. За складом розрізняють:

- Породні техногенні родовища гірничодобувної промисловості (природні гірські породи представлені брилощобневим матеріалом, шламо-та хвостосховища);
- Техногенні родовища кольорової та чорної металургії (шлами і шлаки);
- Техногенні родовища теплоелектростанцій (зола виносу і шлаки);
- Техногенні родовища хімічного виробництва (шлами).

3. За областями використання розрізняють:

- Техногенні родовища будівельної сировини;
- Техногенні родовища (за металом, що вилучається) - мідні, цинкові;
- Техногенні родовища змішаного типу.

Для систематичного розгляду відходів промисловості зручна їх класифікація залежно від галузі промисловості, де вони, в основному, утворюються.

За цим принципом можна виділити наступні групи:

- 1) відходи гірничодобувної і перероблюючі промисловості;
- 2) відходи виробництва будівельних матеріалів;
- 3) відходи теплової енергетики і паливної промисловості;
- 4) відходи хімічної промисловості;
- 5) відходи металургії.

Не маловажно врахувати класифікацію техногенних родовищ за екологічною дією на довкілля:

- 1) безпечні, представлені гірськими породами що слабо руйнуються в перебігу зберігання;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	
						Лист

2) небезпечні приголомшуючу атмосферу і гідросферу. В даний час термінологія, класифікація відходів і техногенної сировини, критерії приналежності їх до того або іншого типу міняються і доповнюються у міру поглиблення досліджень і практичних робіт в області розробки родовищ даного типу.

1.2 Особливості техногенних родовищ та деякі правові аспекти їх експлуатації

Одним з головних принципів сталого розвитку є забезпечення рівності прав прийдешніх поколінь на природні ресурси. При використанні невідновлюваних природних ресурсів реалізація цього принципу дуже ускладнюється. В той же час у цих роботах доведено, що залучення до експлуатації техногенних родовищ є одним з ефективних напрямів розширення мінерально-сировинної бази і таким чином забезпечення виконання вимог стратегії сталого розвитку.

На сьогодні у зв'язку зі зростанням споживання суспільством мінеральної сировини все більш актуальним стає питання його раціонального використання. Одним із основних шляхів вирішення вказаної проблеми багатьма дослідниками пропонується і впроваджується використання в якості мінеральної сировини відходів гірничого виробництва – техногенних родовищ корисних копалин. В свою чергу, ефективне використання техногенних родовищ обумовлене знанням особливостей їх утворення, формування, експлуатації і правових чинників, обґрунтовуючих їх розробку. Вирішенню вказаних питань і присвячена дана робота. Виконані дослідження, в основному, присвячені встановленню обсягів запасів техногенних родовищ, їх класифікації, доцільності та ефективності їх використання, розміщення, паспортизації і оцінки обсягів для різних галузей промисловості.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Особливості техногенних родовищ досліджено недостатньо. Джерелом утворення техногенних родовищ є відходи виробництва, тому на відмінно від природних родовищ вони мають свої особливості:

1. Техногенні родовища, в основному, представлені двома різновидами: спец відвалами некондиційних руд і шламо сховищами відходів збагачення, які значно різняться за умовами формування, властивостями порід та умовами їх залягання.

2. Географічно розташовані у промислово розвинених районах з існуючою інфраструктурою, що сприяє швидкому освоєнню і використанню, відсутність проведення пошук розвідувальних робіт для їх виявлення.

3. Знаходяться на поверхні землі, що забезпечує більш сприятливі та постійні гірничотехнічні умови експлуатації, які не залежать від глибини розробки, і гірнича маса в них вже подрібнена.

4. Значно більша кількість мінералів більше 30000 ніж у звичайних родовищах близько 3000, що підвищує вимоги до технологічних схем відробки та переробки.

5. Склад і будова техногенних родовищ визначаються умовами утворення, складом вихідної сировини, фізико-хімічними та механічними процесами, що виникають між мінералами через кліматичний, повітряний та водневий вплив. Дані чинники викликають інтенсивне окислення, вилуговування та руйнацію порід, що веде до зміни їх мінералогічного та речовинного складу, викликає інтенсивне розчинення і міграцію металів та їх сполук, веде до виносу хімічних елементів і утворенню зони їх розсіювання навколо місця розташування.

6. Зазвичай більш низький вміст утримання корисних компонентів, що потребує застосування новітніх схем збагачення і переробки вихідної сировини.

7. Кількість та якість корисних компонентів у техногенних родовищах обумовлена ефективністю застосування технологій видобутку та переробки

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

корисних копалин природних родовищ, а також терміном існування та умовами складування вихідної сировини.

8. Техногенні родовища вже заздалегідь без детальної розвідки характеризуються інформацією за кількістю та якістю корисних компонентів, які присутні у відходах виробництва, а детальна розвідка потребує подальшого вивчення та уточнення для визначення доцільності їх промислового освоєння.

9. Кількість відходів збагачення, обсяг техногенних родовищ даного типу визначається вмістом корисних компонентів у рудах природних родовищ.

10. Знання основних показників мінералогічного складу та властивостей відходів виробництва та їх переміщення у первинній технологічній схемі переробки природних руд дає можливість цілеспрямованого складування відходів, що забезпечує поліпшення їх якості, створення необхідних технологічних властивостей та подальшої ефективної розробки використання.

11. Можливість включення розробки техногенного родовища у єдину технологічну схему розробки природного родовища корисних копалин і використання вже наявного технологічного устаткування.

12. Можливість використання, як додаткової сировини при розробці природних родовищ корисних копалин.

13. Собівартість продукції, отриманої з сировини техногенних родовищ, як правило, у декілька разів нижча від собівартості продукції, отриманої з природних родовищ.

14. Звільнення раніш зайнятих земельних площ і їх рекультивація замість їх додаткового вилучення в процесі експлуатації, ліквідація джерела забруднення навколишнього середовища, що дає поліпшення екологічного стану прилеглих територій.

15. Експлуатація техногенних родовищ веде до значного розширення мінерально-сировинної бази країни і підвищує можливості управління

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

запасами. Особливості вивчення техногенних родовищ поділяються на три етапи : перший етап – оціночні роботи, які складаються з випробування матеріалу поверхні відвалів та шламосховищ і їх укосів, а також керну свердловин колонкового буріння на всю глибину родовища; другий етап – дослідження проб для встановлення хімічного, мінералогічного складу сировини техногенного родовища; третій етап – складання геологічних карт і розрізів з оцінкою кондицій корисних компонентів і встановлення обсягів запасів.

Згідно Закону України «Про відходи» підприємства-виробники відходів визначаються, як власники відходів, що і є правовою основою їх відповідальності за безпечне поводження з відходами. Держава є власником відходів, які утворилися на об'єктах державної власності. У разі приватизації підприємств, на яких нагромаджені відходи, право власності на них переходить на нових власників. Відходи, які не мають власника, вважаються безгосподарними і переходять під контроль держави. Законодавчо не врегульоване право власності на відходи для підприємств, які знаходяться у подвійній власності, частка підприємства належить державі, а друга приватному власнику. Можливо припустити, що доля належності відходів буде відповідати часткам власності суб'єктів власників підприємства, що повинне бути підтверджено законодавчо. Остаточо законодавчо не визначено право власності на техногенні родовища. Згідно Закону «Про відходи» власником відходів є підприємство, яке їх виробляє, а згідно Кодексу «Про надра» власником техногенних родовищ, які утворюються на відходах підприємства, є держава. Тобто переведення техногенних утворень відходів у статус техногенного родовища позбавляє підприємства права власності на його відходи. Вказана суперечливість призводить до таких негативних наслідків: гальмування підприємствами розвідувальних робіт по встановленню ресурсної цінності відходів, запасів корисних компонентів в них, їх гірничо-геологічних умов залягання і можливості розробки, оскільки вказані дані можуть призвести до втрати вже вивчених і оцінених відходів

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

техногенних родовищ; неможливість проведення аналогічних робіт іншими установами і організаціями, зацікавленими у використанні наявних відходів підприємства та їх переводом у статус техногенних родовищ, оскільки відходи вже мають власника, який не дозволяє чинити будь-які дії з його майном; відсутність у підприємств зацікавленості у проведенні дослідницьких та практичних робіт за цілеспрямованим формуванням розміщення відходів виробництва, які б прискорювали утворення і експлуатацію техногенних родовищ. У свою чергу, скасування вимог Кодексу про надра до техногенних родовищ встановлює повну власність на них підприємств виробників і позбавляє впливу держави на їх використання, що неприпустимо.

Оскільки техногенні родовища мають запаси мінеральної сировини, то згідно Кодексу вони повинні бути занесені до державного кадастрового обліку родовищ корисних копалин і враховані у державному обліку запасів з метою їх раціонального використання. Тому треба внести зміни до кодексу про надра у сфері техногенних родовищ, де чітко розмежувати права держави і підприємства-утворювача відходів з наданням пріоритетного права використання техногенного родовища підприємствам-утворювачам на визначений термін. Термін початку експлуатації техногенних родовищ або відходів виробництва може встановлюватись наявністю ефективних технологій їх переробки і утилізації. Після закінчення визначеного терміну і невикористання попереднім власником техногенного родовища, необхідно передбачити право держави змінювати власника техногенного родовища або наявних відходів і можливості передачі зазначених ресурсів підприємству власнику, який гарантує їх використання. Такими ж правами повинна володіти держава у випадку невиконання підприємствами-власниками вимог з екобезпеки вказаних об'єктів. Таким чином, врахування особливостей техногенних родовищ при їх розвідці експлуатації дозволить більш точно визначити запаси мінеральної сировини, впровадити її детальний облік та раціональне використання. Все це буде сприяти втіленню вжиття принципів

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

сталого розвитку, які передбачають рівні права прийдешнім поколінням на природні ресурси.

1.3 Ефективність використання сировини техногенних родовищ України

Для України актуальним залишається вирішення проблем забезпечення комплексного використання мінеральної сировини, утилізації відходів та організації розроблення корисних копалин з маловідходним чи безвідходним виробництвом.

Характерною рисою сучасного гірничого виробництва залишається недостатня повнота видобування перероблюваної сировини. За сучасних умов розвитку і темпів зростання гірничодобувної промисловості недоліки у комплексному й більш повному використанні мінеральної сировини стають неприйнятним марнотратством. Кожна втрата корисних копалин призводить до щорічного недоотримання виробництвом 4,5 млн т залізної руди, 7,0 млн тон вугілля і 300 тис. тон кольорових металів. Водночас в останні роки спостерігаємо тенденції щодо скорочення й стабілізації рівня втрат корисних копалин у процесі їхнього видобування. Проте на окремих підприємствах рівень видобування запасів з надр залишається досить низьким. Наприклад, втрати руд кольорових металів часом складають до 25–40 %. Ще відчутніші втрати корисних компонентів при їхньому переробленні: зазвичай втрати у процесі перероблення мінеральної сировини у два–три рази вище втрат корисних копалин і компонентів при видобуванні. Наприклад, середні втрати залізних руд в Україні у 2008 року склали: у процесі видобування – 5,2 %, а під час перероблення – аж 26,7 %, тобто виявились у 5,1 рази вище. Для марганцевих руд це співвідношення досягло чотирикратної величини, для олов'яних руд – 5,4 рази, для мідних – 1,8 рази, для фосфоритів – 3,4 рази [9]. Суттєвий, а іноді й вирішальний, вплив на економіку гірничодобувних галузей в Україні справляє зниження якості мінеральної сировини:

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

збільшення зольності енергетичного вугілля, яка за останні 40 років зросла на 10 %, а теплота згоряння знизилась на 13 %. Як наслідок підвищення зольності кам'яного вугілля й антрациту зменшилась надійність роботи парових котлів, збільшились витрати на їх поточний і капітальний ремонт та вихід з ладу внаслідок зростання вмісту високо абразивної золи у вугіллі. Через низьку якість спалюваного вугілля впала проектна потужність теплових електростанцій, а господарство втрачає декілька мільярдів кВт/год. за рік. Водночас, ТЕС збільшують обсяги викидів золи в атмосферне повітря й зростають площі земельних відводів під золовідвалами, в яких щорічно накопичується понад 100 млн т відходів.

Економічну ефективність комплексного використання мінеральної сировини виявляють у різних напрямках. Передусім супутнє вилучення цінних компонентів значно розширює мінерально-сировинну базу. Найважливіше значення це має для кольорової металургії, де у рудах основних металів міститься більшість рідкісних елементів. Інколи у спеціальних родовищах рідкісних металів їх набагато менше. Водночас, у процесі комплексного використання мінеральної сировини створюються умови для збільшення обсягу виробництва продукції за значно менших капітальних витрат. Багато розсіяних елементів взагалі не мають власних мінералів. Селен, телур, індій, талій і реній видобувають лише з відходів виробництва кольорових металів, що й зумовлює єдину можливість їхнього одержання шляхом комплексного перероблення полікомпонентних руд. Більшість супутніх компонентів вважають дуже цінними і навіть неповне вилучення їх з мінеральної сировини дає змогу суттєво розширити сировинну базу промисловості, зменшити відходи виробництва, підвищити його економічну ефективність і поліпшити екологічну ситуацію.

Особливо важливе значення для економіки України має вилучення з супутніх відходів кольорових й рідкісних металів, цінність яких дуже висока. Наприклад, якщо порівняти їх із прийнятою за одиницю ціною 1 т рафінованої міді: селен у 21 раз дорожчий, телур – у 21 раз, кадмій – у 34

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

рази, кобальт – у 38 разів, літій – у 90 разів, цирконій – у 230 разів, ніобій – у 286 разів, талій – у 714 рази, германій – у 2 860 разів, індій – у 7 140 разів [7]. Одночасне вилучення металів-супутників разом з раціональним використанням мінерально-ресурсного потенціалу держави служитиме важливим економічним чинником. З метою ефективнішого використання мінеральної сировини застосовують багатопродуктовий підхід. Приділяють увагу найповнішому використанню не лише основного, а й інших корисних компонентів. Наприклад, за ефективного використання нафти можна одержати понад 200 видів продукції, кам'яного вугілля – понад 100, а кухонної солі – 45 [10]. Найсерйознішою у сучасних умовах стала проблема комплексного використання відходів гірничого виробництва, які включають розкривні породи при відкритому способі розробленні корисних копалин і відвали порід при освоєнні родовищ підземним способом, збалансовані і важкозбагачувальні руди: хвости збагачення, шлаки, шлами, золи тощо. На жаль, у господарстві використовують до 2–4 % гірничопромислових відходів, хоча їх значна частина придатна для виробництва різноманітних будівельних матеріалів.

На гірничорудних і гірничо-хімічних підприємствах України накопичено значну кількість відходів виробництва. Всю цю масу цінної сировини практично не використовують. Водночас, поблизу кар'єрів цих підприємств функціонують спеціальні кар'єри для видобування будівельних матеріалів. Собівартість будівельного щебню, піску і гравію із відвальних порід залізородних чи вугільних кар'єрів у два–чотири рази нижче, ніж на спеціалізованих підприємствах. Накопичення значних обсягів гірничопромислових відходів в Україні є наслідком нераціонального використання окремих корисних компонентів. За умови комплексного використання мінерально-сировинних ресурсів кількість накопичених відходів зменшиться практично у два рази. Таке використання мінеральних ресурсів дає змогу збільшити кількість отриманої промислової сировини, що

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

має велике економічне значення. Водночас при величезних обсягах видобування корисних копалин в надрах утворились великі пустоти вироблені гірничі простори, правильне використання яких стає важливим господарським питанням. Здобутий досвід щодо створення газосховищ, лікарень, заховання небезпечних речовин, розміщення допоміжних чи навіть основних виробництв наприклад, підземних заводів є недостатнім у порівнянні із наявними можливостями. З метою повнішого використання мінерально-сировинних ресурсів слід впроваджувати нові ресурсозберігаючі технології і техніку. Суттєве зниження матеріальної енергомісткості гірничодобувної і гірничозбагачувальної промисловості призведе до зниження собівартості мінеральних ресурсів і кінцевої продукції. Для цього варто залучати у гірничу справу іноземні інвестиції й технологічні розробки. Загалом мінерально-сировинні ресурси України виступають стратегічною складовою національного багатства, що гарантують енергетичну безпеку країни та її експортний потенціал. Враховуючи те, що наша держава не володіє достатньою кількістю паливно-енергетичних ресурсів та є залежною від зовнішніх джерел постачання, варто впроваджувати політику енергозбереження, освоювати власні запаси вугілля, нафти і газу, стимулювати використання нетрадиційних видів енергії. Потребує корекції й система розроблення залізних руд, які є сировиною для підприємств металургійного комплексу, у напрямку підвищення комплексності їхнього використання та впровадження перспективних форм збагачення. На жаль, не відіграють суттєвої ролі й надра місцевого значення через відсутність мотивації для органів районного і місцевого управління щодо їх використання. Водночас варто трансформувати систему фіскального регулювання надрокористування, щоб забезпечити поступове формування підприємницького сектора у цій сфері та посилити конкурентне середовище на ринку дозволів щодо освоєння і видобування окремих видів корисних копалин. В першу чергу, сфера надрокористування повинна переорієнтуватися як щодо видобування окремих видів корисних копалин,

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

так і щодо їх реалізації на внутрішньому і зовнішньому ринках для повноцінного відтворювання мінерально-сировинної бази. В основу реформи і подальшого розвитку гірничодобувної промисловості слід покласти принципи, які відповідають сучасним економічним та екологічним вимогам [4]. В останні роки в Україні фіксують численні випадки самовільного, несанкціонованого використання надр та інші порушення законодавства у цій сфері. Окремі підприємства, що видобувають місцеві види корисних копалин – будівельний камінь, пісок, глини і суглинки, піщано-гравійну суміш тощо, працюють без відповідних спеціальних дозволів. Відбувається й нелегальне розроблення покладів кам'яного вугілля, нафти і бурштину, а також геологічне вивчення надр. Необхідно посилити геологічний контроль за вивченням та використанням

мінерально-сировинних ресурсів. Прийняття тимчасових (строком на один рік) спеціальних дозволів є негативним чинником для залучення інвестицій у надрокористування. У передових державах світу (США, Японії, Німеччині та ін.) питанням ефективного використання гірничопромислових відходів приділяють величезну увагу, у результаті чого рівень їхньої утилізації складає 65–80 % [3]. В Україні цей показник оцінюють лише в 10–12 %, а, відповідно, накопичені невикористані резерви вторинної мінеральної сировини. З огляду на те, що гірничопромислові відходи, що забруднюють природне середовище, можуть бути використані в господарстві, актуальним є питання їхньої утилізації. Використання відходів в якості вторинних матеріальних ресурсів дає змогу вирішити такі важливі завдання як економія мінеральної сировини, вивільнення земельних ресурсів, запобігання забруднення повітряного і водного середовищ, ґрунтового і рослинного покривів, зростання ефективності виробництва тощо. Утилізація відходів набуває актуальності у зв'язку з ростом вартості сировини, яке супроводжує процес виснаження мінеральних ресурсів [11].

Для сталого економічного розвитку України необхідне не лише розроблення нових запасів природної мінеральної сировини, але й

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

техногенних, вторинних і нетрадиційних мінеральних ресурсів, що накопичені у понад 1 600 техногенних родовищах та об'єктах. Техногенні родовища різних корисних копалин являють собою потужну резервну мінерально-сировинну базу розвитку гірничодобувної промисловості. Вони містять кольорові, рідкісні, благородні, чорні метали, а також рідкоземельні елементи, нерудну, будівельну та енергетичну сировину, мінеральні добрива, вапнякові і гіпсові меліоранти тощо [2]. Найпростішим технологічним варіантом залишається організація утилізації відходів з метою вироблення будівельної сировини. З відходів мінеральної сировини в Україні можна скласти значний перелік будівельних матеріалів, магневі та сірковмісні добрива, вапнякові та гіпсові меліоранти. З промислових відходів також додатково можна отримувати значну кількість вугільного палива, чорних, кольорових, рідкісних металів, флюсів, що важливо в умовах існуючого гострого дефіциту названої сировини. Незаперечність тези про швидке вичерпання окремих видів природних мінеральних ресурсів і необхідність нових крупних капіталовкладень в освоєння нових родовищ також ставлять питання щодо доцільності використання сировини техногенних родовищ. Під техногенною мінеральною сировиною розуміються відвали розкривних і вміщуючих порід відпрацьованих родовищ, а також хвостосховища гірничозбагачувальних комбінатів, де концентрація компонентів основного видобутку, а також супутніх корисних компонентів менше, ніж в промислових скупченнях, що розробляються. Проте, ці компоненти можна вилучати із застосуванням новітніх технологій. Щорічно на земній поверхні нагромаджується техногенна маса, що містить: заліза – 350 млн т, фосфору – 7,4 млн т, міді – 5,7 млн т, свинцю – 2,8 млн т, урану – 230 тис. т, миш'яку – 190 тис. т, ртуті – 7,9 тис. т [6]. Згідно з прогнозними оцінками, розроблення техногенних родовищ в Україні дало б змогу на 15–20 % розширити сировинну базу металургійної, вугільної і гірничо-хімічної галузей промисловості. Для виробництва різних будівельних матеріалів можлива утилізація до 30 % вилучених з надр розкривних і вміщуючих порід,

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

а також відходів їх збагачення. Проте фактичне їх використання не перевищує 4 %. Відходи вуглевидобування використовують як низькосортне паливо та для закладання відпрацьованих гірничих виробіток та для виробництва будівельної сировини. В свою чергу, відходи вуглезбагачення застосовують як енергетичну сировину шляхом його спалювання чи газифікації, направляють на додаткове збагачення, одержують сірку, будівельні матеріали, при влаштуванні насипів, закладанні підземних виробок, рекультивації земель. Відходи вуглезбагачення з успіхом застосовують на багатьох цегельних заводах як паливні, вигоряючі, коректуючі добавки при виготовленні глиняної цегли, стінових блоків, цегли керамічної. Окремі підприємства відходи вуглезбагачення використовують як основний сировинний компонент. Основним напрямом утилізації відходів залізної руди залишається їхнє використання для будівництва дамб, гребель, насипів чи доріг, а також для виробництва будівельних матеріалів, мінеральних добрив, гранульованого шлаку тощо. Хвости збагачення залізної руди вживають також як вторинну сировину для виробництва будівельних матеріалів. Скельні розкривні породи в Кривбасі і Кременчузі, опалені пісковики ртутного комбінату в Микитівці, металургійні шлаки заводів Донбасу, Придніпров'я, Побужжя та ін. промислових районів є відмінним матеріалом для виробництва високотривкого будівельного щебню.

В Україні практично не розробляють родовища кольорових металів, насамперед міді та алюмінію – сировини для сучасного машино- і приладобудування. Водночас, держава є експортером цієї мінеральної сировини, які отримують переважно із брухту кольорових металів. Вже нині постала нагальна необхідність визначити майбутні потреби промисловості держави в кольорових металах та створити державний резервний фонд. На часі й введення жорстких обмежень на їх експорт, тому що від украдених на металобрухт дротів ліній електропередачі, елементів обладнання ліфтів і телекомунікацій та ін. держава зазнає значних матеріальних збитків. Як дорожно-будівельний матеріал майже повсюдно використовують кам'яний

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

відсів, який утворений у процесі каменедробіння та каменеоброблення. Виробництво щебеню з розкривних скельних порід ще не набуло широкого розвитку на промислових підприємствах України, у зв'язку з чим обсяги відвалів цих відходів продовжують зростати. Очевидно, тут доцільно врахувати досвід утилізації металургійних шлаків, відходів вуглезбагачення та каменедробіння. Досить інтенсивно утилізуються в Україні глинисті розкривні породи, які утворені у процесі видобування багатьох корисних копалин. Зокрема, розкривні глини марганцевих родовищ Нікопольського рудного району надходять до керамзитових заводів Дніпропетровської, Запорізької, Харківської, Сумської, Черкаської областей та ефективно застосовуються для виробництва керамзитового гравію та керамзитового піску. Значні обсяги золошлакових відходів теплових електростанцій використовують в промисловості будівельних матеріалів. Для виготовлення глинозольної і золосилікатної цегли, пористих заповнювачів бетонів і керамзито-золобетону застосовуються золошлаки і золи ТЕС. Варто зазначити, що застосування золошлаків можливе лише після додаткового їх вивчення на вміст радіоактивних і токсичних компонентів. Важливою є проблема ефективного використання гідромінеральної сировини. З підземних шахтних вод можливо вилучати у промислових кількостях літій, бор, германій та ін. хімічні елементи. Наприклад, підземні води Донбасу містять від 0,152 до 0,355 мг/дм³ бром, що перевищує мінімальні промислові значення бром у 20–60 разів (вміст германію у п'ять-вісім разів, літій у два рази). В подальшому необхідно вивчати розповсюдження корисних елементів і компонентів в шахтних водах та розробляти технології їхнього вилучення [6]. Як родовища техногенної сировини слід також розглядати полігони поховання радіоактивних відходів. При більш високому рівні розвитку технологій вони можуть слугувати джерелом для видобування і збагачення радіоактивних елементів. З деяким наближенням як техногенні родовища можна розглядати полігони складування твердих побутових відходів з метою

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

видобування метану, свинцю, заліза, скла та ін. компонентів. Особливо важливе значення при розробленні техногенних родовищ набувають умови складування і тривалість зберігання сировини. Через сумісне складування різних за складом та властивостями порід і побутових відходів, зміни в часі їхньої якості, гравітаційної диференціації і сегментації (особливо у хвостосховищах) та їх перемішування первинна якість матеріалу істотно змінюється та ускладнюються вилучення корисних компонентів. Основну масу промислових відходів, що утилізують, використовують для засипання відпрацьованих кар'єрних площ, забутовування підземних гірничих виробок, рекультивації порушених орних і пасовищних земель. Процес переміщення видобутої гірської маси розкривних і вміщуючих порід на відпрацьовані площі набув широкого розвитку в гірничорудних і вуглевидобувних районах. Зворотного засипання та забутовування зазнають чимало відкритих та особливо підземних виробок в Донбасі, Придніпров'ї, Поліссі, на Волині, в Криму.

У 2005 р. Геологічною службою України обліковано 1 500 об'єктів нагромадження промислових відходів. Серед них статус техногенних родовищ мають лише 13 об'єктів (розробляють один), решту умовно зараховано до категорії потенційних родовищ або техногенних проявів. Згідно із поправками до законодавства у сфері поводження з відходами, кількість промислових техногенних родовищ найближчим часом може досягти двох-трьох сотень. В Україні продовжують роботи з удосконалення нормативно-правового регулювання поводження з відходами: обґрунтування змін і доповнень до Закону України "Про відходи", посилення відповідальності щодо поводження з небезпечними відходами згідно з вимогами Базельської конвенції, удосконалення форм первинного обліку відходів, реформування платежів за розміщення відходів тощо. Водночас докладаються зусилля щодо розроблення технологій й обладнання із збирання, сортування, перероблення та утилізації гірничопромислових

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

відходів. Загалом, ефективне використання техногенної мінеральної сировини забезпечить:

- скорочення витрат на пошук нових і розвідування експлуатованих родовищ корисних копалин;

- збереження невідновлюваних мінерально-сировинних ресурсів у надрах, продовження терміну експлуатації гірничодобувних і гірничозбагачувальних підприємств;

- виробництво додаткової кількості дешевших цінних металів, нерудних і будівельних матеріалів, мінеральних добавок і добрив для сільського господарства тощо;

- заповнення відпрацьованих гірничих виробіток відходами, вирівнювання і планування посттехногенних ландшафтів, здійснення рекультиваційних і ревіталізаційних заходів:

- зменшення антропогенного навантаження на гірничопромислові території та їхнє населення, покращення екологічної ситуації довкола підприємств;

- звільнення і раціональне використання земельних угідь, що зайняті під сховищами гірничопромислових відходів, ліквідацію джерел забруднення природного середовища;

- залучення додаткових працівників до виконання утилізаційних робіт і перероблення техногенної мінеральної сировини, що сприятиме зменшенню рівня безробіття та зниженню соціальної напруги;

- підвищення продуктивності праці за рахунок рентабельного перероблення вже видобутої сировини (напівфабрикату);

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

– покращення умов праці, так як техногенні родовища розміщені на земній поверхні на відміну від складних і небезпечних умов роботи у копальнях і кар'єрах;

– залучення нових інвестицій з метою утилізації мінерально-сировинних ресурсів та удосконалення техніки і технології перероблення техногенної сировини. Застосування сучасних енерго і ресурсозберігаючих технологій у гірничодобувній і гірничозбагачувальній галузях спричинить поліпшення екологічної ситуації в Україні.

1.4.Огляд та аналіз техногенних родовищ України

Поводження з відходами регламентується Законом України “Про відходи” (1998р.). Відповідно до статті 9 цього Закону “..державна є власником відходів, що утворюються на об’єктах державної власності...”, а у ст.10 сказано, що “у разі приватизації державних підприємств, внаслідок діяльності яких накопичено певні обсяги відходів, право власності на відходи та обов’язок переходить до нових власників”.

Державним кадастром родовищ та проявів корисних копалин враховується 630 перспективних об’єктів, які виникли внаслідок виробничої діяльності підприємств видобувної, гірничопереробної й металургійної галузь. З них тільки 12 об’єктів вивчені з детальністю, яка дала можливість апробувати запаси в Державній комісії по запасах України, тобто переведені у ранг родовищ (рис.1.2).

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	Лист
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



Рис.1.2 - Джерела утворення техногенних родовищ

Основною корисною копалиною цих об'єктів є будівельні матеріали. По декількох об'єктах підраховані запаси техногенних відходів, що утворилися в результаті розробки рудних родовищ (Іршанське, Лемнинське Західне, Лемнинське Східне в Житомирській області, Балка Крута та Балка Скажена в Дніпропетровській області та відходи видобутку марганцевих руд – Хвостосховище ім. Максимова в Дніпропетровській області). Крім того, підраховані запаси відходів металургійної промисловості по об'єктах ВАТ “Дніпровський меткомбінат” (рис.1.3).

На розробку і геологічне вивчення техногенних родовищ надано 5 спеціальних дозволів на користування надрами.

№	№ СПЕЦ. ДОЗВОЛУ	ДАТА ВИДАЧІ	НАДРОКОРИСТУВАЧ	ВИД КОРИСТУВАННЯ НАДРАМИ	КОРИСНА КОПАЛИНА	НАЗВА ОБ'ЄКТУ	ОБЛАСТЬ
1.	3154	18.09.2003	ТОВ з іноземним інвестиціями «Кольорові метали»	видобування	розсили цирконово-ільменітові	родовище «Балка Крута» ділянка Західна	Дніпропетровська
2.	3926	27.06.2006	ТОВ з іноземним інвестиціями «Кольорові метали»	видобування	розсили цирконово-ільменітові	родовище «Балка Крута» ділянка Східна	Дніпропетровська
3.	4582	18.12.2007	ТОВ «Ландшафт»	видобування	руди марганцю	шламосховище рудозбагачувальної фабрики ім. Максимова	Дніпропетровська
4.	4359	07.09.2007	ТОВ «Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча»	видобування	пісок, суглинок, піщано-алевритові відклади	Східна ділянка сховища збагачення вивітрилих руд Мазурівського рідкісно-металевого родовища	Донецька
5.	3448	25.12.2008	ТОВ фірма «Деа Рома ЛТД»	геологічне вивчення, у т.ч. дослідно-промислово розробка	техногенні накопичення	родовище «Балка Середня»	Запорізька

Рис.1.3 - Перелік наданих спецдозволів на розробку і геологічне вивчення техногенних родовищ

Територія України трохи більше 60 млн гектарів. 160 тисяч з них вкриті промисловими відходами.

Найбільші обсяги відходів накопичуються у видобувній (вугільні терикони, відвали порожньої породи) і переробній промисловості (особливо в металургії і хімічній промисловості). Під час видобутку вугілля щорічно на поверхню з надр піднімають десятки мільйонів тонн порожньої породи. Видобуток за 2016 рік разом з втратами становить 36 млн. тон. З неї утворюють терикони, які займають тисячі гектарів родючої землі. В таблиці наведені основні техногенні родовища України.

Таблиця 1.1

Відомості щодо розподілу техногенних родовищ та їх вмісткості

№	Області	Кількість об'єктів техногенних	Розподіл відходів промислових виробництв (тисяч, м3)
---	---------	--------------------------------	--

		накопичень	Шахтні породи	Розкривні породи	Відходи
1	Волинська	24	20082	86,8	2030
2	Дніпропетровська	86	43901	2310	20932 15
3	Донецька	96	891254	439701	41851 0
4	Луганська	50	537338	8972	37633 8
5	Львівська	56	24857	73378	44266
6	По Україні в цілому	1307	1523170	653719	30594 79

№	Області	<u>Золошлакові відходи</u>	<u>Металургійні шлаки</u>	<u>Кам'яни й відсів</u>	<u>Карбонатний відсів</u>	<u>Фосфогіпс</u>	<u>Ртутні недогарки</u>	<u>Дефектат</u>
1	Волинська	18840	-	-	-	17161	-	-
2	Дніпропетровська	54813	31576	28	-	-	-	-
3	Донецька	141012	46846	101014	99482	-	2656	-
4	Луганська	4666	9760	8519	7353	-	-	-
5	Львівська	14985	-	-	-	1800	-	536
6	По Україні в цілому	305822	100774	110887	110405	36411	2688	18954

Наприклад, з видобутком донецького вугілля кількість відходів порожньої породи щорічно зростає на 10% через роботу на більшій глибині з менш потужними вугільними пластами. Ці відходи можна використовувати для заповнення порожнеч вироблених шахт, при виробництві будівельного матеріалу, мінеральних добрив, у дорожньому будівництві.

Зниження собівартості продукції також може відбуватися за рахунок зменшення втрат під час видобутку і збагачення руд. Наприклад, при розробці Криворізького залізорудного родовища втрачається 8-8,5 млн т сировини в надрах.

А зменшення втрат руди на 1% забезпечує приріст запасів більш ніж на 500 тис. т за рік без витрат на розвідку, проходку гірничих виробок, придбання устаткування.

Великі резерви зниження втрат металу можуть бути досягнуті при збагаченні руди. На шести гірничо-збагачувальних комбінатах України щорічно з відходами губиться до 25% заліза. У Нікопольському марганцевому басейні у відходах збагачення втрати марганцю складають 27%.

Значні обсяги газоподібних і твердих відходів утворюються в теплоенергетиці. За одну добу роботи ТЕС спалюється до 10 тис. т вугілля, після чого запишається 1 тис. т шлаку і золи.

Щорічно в Україні утворюється близько 8 млн тон золошлакових відходів а їх зберігання супроводжується низкою вкрай негативних наслідків для довкілля та здоров'я людини. Обсяги вже накопичених відходів сягають майже 300 млн тон, які займають велетенські площі земель. При цьому майже всі золошлакові відвали українських вугільних ТЕС та ТЕЦ вже майже заповнені, а можливості їх розширювати немає через те, що потрібні нові території. Способи вторинного використання золи широко відомі, але останнім часом в Україні лише 10% її використовується для виробництва будівельних матеріалів і то головним чином при виробництві цементу.

Альтернативним використанням золи може слугувати приклад Прибалтійської ДРЕС в Естонії, що працює на горючих сланцях. Щорічно на ДРЕС утворюється більш ніж три мільйони тон золи, 55% якої використовується вдруге в сільському господарстві для вапнування ґрунтів. Ця зола багата окисами кальцію, магнію, калію і фосфору. При внесенні таких добрив у ґрунт середня врожайність зернових культур в Естонії

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

підвищується у 2 рази. рівень використання відходів виробництва сягає лише 12-15%, в той час як в передових країнах світу він досягає 80%. Тенденція використання вторинних ресурсів спостерігається в США, Японії, Канаді, Великобританії, Франції, Німеччині, ПАР та інших індустріально розвинутих країнах (рис.1.4).

Відходи чорної металургії утворюються вже на стадії видобутку руди. При цьому слід зазначити, що близько 70% пустих порід і відходів збагачення можна використовувати для виробництва будівельних матеріалів.

Підприємства чорної металургії, видобуваючи залізну руду, всі інші компоненти, у тому числі мідь, цинк, свинець, золото відправляють у відвали.

У шламосховищах Криворізьких ГЗК, що переробляють залісті кварцити, вже накопичено 500 млн. т відходів збагачення і щорічно вони поповнюються на десятки мільйонів тон. Криворізький гірсько-збагачувальний комбінат, одержуючи залізорудний концентрат, іншу породу відправляє у відвали, а в ній містяться рідкісні метали, зокрема золото. За деякими експертними оцінками золота у відвали цього комбінату щорічно надходить близько 10 тонн і за весь час накопичилося не менш ніж 250 тонн.

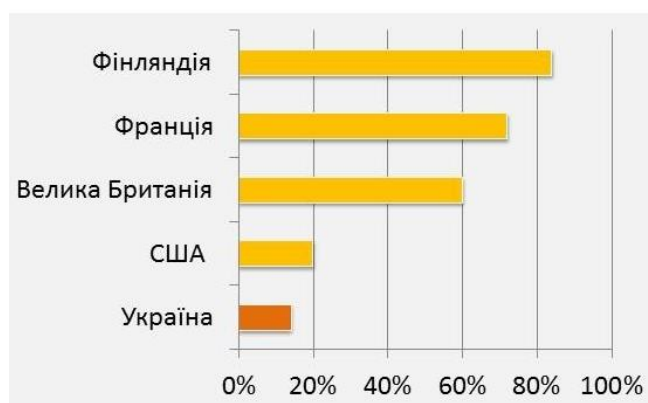


Рис. 1.4 - Порівняльна характеристика використання сировини техногенних родовищ.

Шлаки утворюються й у кольоровій металургії, проте тут вони використовуються не більш ніж на 15%. Це пов'язано з наявністю у відходах багаточисленних рідкісних і кольорових металів. Головне завдання при цьому – вилучити максимальну кількість корисних компонентів, а потім використовувати шлаки в якості сировини в будівельній індустрії.

У металургійному виробництві 80% від загальної кількості твердих промислових відходів складають шлаки. Це відходи доменного і сталеплавильного виробництв. Їх щорічно утворюється 30 млн. т (для прикладу: виплавка чавуну в 2001 році в Україні склала 26,4 млн. т, сталі – 33,5 млн. т). Ступінь їхнього використання (відходів) складає 90 -93%.

В даний час усі шлаки можна переробляти в добрива або будівельні матеріали. Економічний ефект використання шлакоситалів у будівництві обумовлений порівняно невисокою собівартістю виробів, поліпшенням якості і збільшенням довговічності конструкцій.

На сучасних вітчизняних підприємствах гірничої та гірничорудної промисловості здійснюється розробка корисних копалин на 5 тис. родовищ. Однак їх добування та використання проводиться не раціонально. Застосування застарілих методів їх видобутку приводить до того, що в надрах Землі залишається 50% солей, 40% кам'яного вугілля, 25% руди металів. Лише третина одержаних корисних копалин використовується за прямим своїм призначенням, а дві третини попадають у відвали та підсипання.

Великий обсяг твердих відходів утворюється і на підприємствах чорної металургії. Так, при виплавленні однієї тонни сталі утворюється 650-700 кг твердих відходів-шлаків, шлаків та відходів металу. Шлаки та шлами використовуються у будівельній індустрії для виробництва будівельних матеріалів, а відходи металу направляються на повторну переплавку. Тому на сьогоднішній день потребує вирішення проблема бережливого та раціонального використання металу та виробів із нього.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

У 1993 році вийшов Указ Президента України “Прогеологічне вивчення і порядок використання техногенних родовищ корисних копалин України”. Згідно з Указом зазначені об’єкти мають бути належним чином досліджені, вивчені, оцінені і тільки після цього можуть бути віднесені до категорії техногенних родовищ.

Наразі встановлено, що окремі види відходів характеризуються вмістом кольорових, рідкісних, благородних металів та інших цінних компонентів, який є близьким до промислових кондицій. Окремі накопичення відходів можуть бути віднесені до техногенних родовищ корисних копалин. Щодо них уже проведено значний обсяг технологічних досліджень, що створює передумови рентабельної переробки цієї сировини (зокрема, це відходи збагачення ільменітових родовищ Іршанського ГЗК, марганцевих руд (шламів) рудозбагачувальної фабрики ім. Максимова).

1.5.Висновки за літературним оглядом

1. Аналіз досліджень підприємства “Геопрогноз” показують, що за рахунок розробки невеликої частини вітчизняних техногенних родовищ (бл. 10%) Україна може задовольнити свої потреби в Sc, Ga, Y, Ta, Nb, Hg, Cs – на сотні та десятки років, а в Pb, Zn, Cu, V, Zr, Au, Ag, Li – на 10-25 % щороку.

2. Проблема нехватки мінеральної сировини робить актуальним пошук додаткових або альтернативних джерел. Одним з перспективних напрямів в рішенні цієї задачі є залучення до розробки техногенних родовищ. Техногенні родовища з одного боку представляють загрозу, але з іншого дають сприятливу можливість, для подальшого їх використання.

3. Джерелом утворення техногенних родовищ є відходи виробництва, тому вони мають свої особливості: техногенні родовища представлені спец відвалами некондиційних руд і шламо сховищами відходів збагачення, які

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

значно різняться за умовами формування, властивостями порід та умовами їх залягання.

4. Кількість та якість корисних компонентів у техногенних родовищах обумовлена ефективністю застосування технологій видобутку та переробки корисних копалин природних родовищ, а також терміном існування та умовами складування вихідної сировини, що робить їх цінною торинною сировиною.

5. Собівартість продукції, отриманої зі сировини техногенних родовищ, як правило, у декілька разів нижче від собівартості продукції, отриманої з природних родовищ.

6. Сучасні техногенні родовища України утворилися в результаті розробки рудних родовищ (Іршанське, Лемнинське Західне, Лемнинське Східне в Житомирській області, Балка Крута та Балка Скажена в Дніпропетровській області та відходи видобутку марганцевих руд – Хвостосховище ім. Максимова в Дніпропетровській області).

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 2. ОЦІНКИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ПОВОДЖЕННЯ ІЗ СИРОВИНОЮ ТЕХНОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

2.1. Екологічно- радіологічна характеристика вторинної сировини

В Україні будь-яка практична діяльність, що пов'язана з використанням джерел іонізуючого випромінювання та спрямована на досягнення матеріальної чи іншої користі, яка призводить чи може призвести до контрольованого та передбачуваного наперед деякого збільшення дози опромінення або створення додаткових шляхів опромінення, чи до збільшення кількості людей, які зазнають опромінення, регламентується Нормами радіаційної безпеки (НРБУ-97/Д-2000), та відповідними

Основними санітарними правилами забезпечення радіаційної безпеки України (ОСПУ-2005), а також іншими нормативними документами, що наданий час мають статус таких, що у стані переробки і адаптації до вимог Базових стандартів безпеки МАГАТЕ.

Натомість у застосування до проблеми, що розглядається, критерії з оцінки безпеки і вимоги, щодо поводження із матеріалами гірського виробництва в українській нормативній базі відповідають міжнародним нормам. Радіаційна безпека є одним з найважливіших гігієнічних критеріїв екологічної безпеки матеріалу. Проведені дослідження доводять, що більше ніж 75% часу людина проводить у тих чи інших приміщеннях (вдома, на роботі, у навчальних закладах, магазинах, медичних закладах тощо), тому до числа чинників, що істотно впливають на її здоров'я, відноситься ступінь екологічності (біопозитивності) середовища будівель, особливо житлових. Під біопозитивністю в даному дослідженні будемо розуміти екологічну безпеку компонентів середовища; тобто огорожувальних конструкцій

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

будівлі, матеріалів, що використовувалися в процесі їх обробки, елементів декору, предметів меблів, тощо.

Однієї з обов'язкових складових частин моніторингу повинен бути контроль радіаційних характеристик відходів, так як металургійні шлаки концентрують природні радіонукліди (ПРН): ^{226}Ra і ^{232}Th (α , γ – випромінювачі) та ^{40}K (β , γ – випромінювач), який не відноситься до радіоактивних рядів. Використання шлаків з підвищеним вмістом ПРН у виробництві шлакобетонів може викликати підвищення інтенсивності γ -випромінювання у приміщеннях.

У трьох радіоактивних сімействах: урану (^{238}U), торію (^{232}Th) і актинія (^{235}Ac) в процесах радіоактивного розпаду постійно утворюється 40 радіоактивних ізотопів. Середня ефективна еквівалентна доза зовнішнього опромінення, яку людина одержує за рік від земних джерел, становить близько 0.35 мЗв, тобто трохи більше середньої індивідуальної дози, обумовленої опроміненням з-за космічного фону на рівні моря[5].

У розділі 1.7 НРБУ-97 стверджується, що «Радіаційна безпека та протирадіаційний захист стосовно практичної діяльності будуються з використанням наступних основних принципів: • будь-яка практична діяльність, що супроводжується опроміненням людей, не повинна здійснюватися, якщо вона не приносить більшої користі опроміненним особам або суспільству в цілому у порівнянні зі шкодою, яку вона завдає (принцип виправданості); • рівні опромінення від усіх значимих видів практичної діяльності не повинні перевищувати встановлені ліміти доз (принцип неперевищення); • рівні індивідуальних доз та/або кількість опромінюваних осіб по відношенню до кожного джерела випромінювання повинні бути настільки низькими, наскільки це може бути досягнуто з врахуванням економічних та соціальних факторів (принцип оптимізації).

Встановлення певного рівня регуляторного контролю визначає уповноважений регулюючий орган державного управління у сфері поводження із джерелами іонізуючого випромінювання. В Україні таку

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

функцію виконує Державна інспекція ядерного регулювання України. Рішення має прийматися на підставі надання оцінок щодо характеристик вмісту радіонуклідів у рудних матеріалах і відповідних пояснень, щодо запланованої проектної діяльності. Підставою для прийняття рішення щодо вилучення (звільнення від регуляторного контролю) є обґрунтовані свідчення того, що поводження із матеріалами, які містять радіонукліди природного походження на підвищеному рівні, не можуть спричинити значущі ризики радіаційного опромінення. Критерієм вилучення для ситуацій опромінення, що спричинені підвищеним вмістом природних радіонуклідів, є гарантоване неперевищення дози опромінення населення 1 мЗв на рік над рівнем опромінення природного фону. Для більшості випадків «існуючого опромінення», коли вміст радіонуклідів природного походження у гірських породах є нижчим за критерій вилучення, додаткові дози опромінення для населення є дуже низькими і, як правило, такі дози не перевищують 1-5 % (0,01-0,05 мЗв/рік) від загального дозового обмеження на опромінення для населення (1 мЗв/рік). У будь-якому випадку критерії вилучення або звільнення від регуляторного контролю мають бути погоджені із Регуляторним органом (Державною інспекцією ядерного регулювання).

В тексті ОСПУ-2005 (Основних санітарних правил забезпечення радіаційної безпеки України) надається визначення відкритого «радіонуклідного джерела», тобто поняття, що може бути застосоване для аналізу потенційних радіологічних небезпек від запланованої діяльності розробки Біланівського родовища. Згідно із визначеннями ОСПУ-2005, «відкрите радіонуклідне джерело» - це джерело, під час проведення робіт з яким можливе надходження радіонуклідів, що містяться в ньому, в навколишнє середовище (будь-яке джерело, що не підпадає під визначення «закритого джерела» (тобто джерела, що має

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

захисну оболонку або знаходиться під захистом певних природних або інженерних бар'єрів).

У застосуванні до можливої діяльності підприємства, що розглядається, це означає, що до закритого джерела природної радіоактивності, можна було б віднести рудні матеріали із потенційно підвищеним рівнем природних радіонуклідів в умовах природного залягання, до початку розробки родовища.

2.2 Радіологічний контроль сировини

Однією з актуальних проблем радіаційного контролю є забезпечення приладами, що можуть ефективно працювати у пошуковому режимі: мати щонайменший час вимірювання та подавати результати вимірювань у найбільш прийнятний спосіб, приклади таких приладів наведені на рисунку 1.5.

Загальновідомо, що інформація у аналоговому вигляді сприймається та аналізується людиною – оператором більш ефективно ніж у цифровому вигляді.

Саме тому дозиметричні прилади (ДП)[9] із таким представленням інформації не тільки можуть, а і повинні використовуватись при виконанні радіаційного контролю (РК) у пошуковому режимі (рис.1.5). Однак, прилади, які б повною мірою задовольняли вимогам РК деяких об'єктів (об'єкти навколишнього середовища, транспортні засоби, металобрухт) в Україні не виробляються.

Такі сучасні ДП, як МКС-07М "Пошук – М", ДБГ-02М "Ритм – 1М" мають прийнятний, досить невеликий час вимірювання у пошуковому режимі (не більше 2,5 с), але цифрова форма представлення інформації при цьому значно ускладнює їх застосування для таких робіт [28].

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



ДБГ-02М "Ритм – 1М"

МКС-07М "Пошук – М"



Рис. 1.5 - Пошукові прилади радіаційної розвідки

Разом з тим, в Україні існує досить значний парк дозиметричних приладів типу СРП-68-01 з аналоговим (нецифровим) індикатором, за допомогою яких здійснювали гамма-обстеження територій.

Територіальними органами Мінприроди останнім часом використовуються також аналогічні їм прилади Ludlum M19 (США). Прилади типу СРП-68-01 характеризуються високою надійністю, здатністю працювати у широкому діапазоні температур, атмосферного тиску і вологості (навіть при зануренні у воду)[16].

Радіаційний контроль виконують державні і приватні контрольні служби: лабораторії, відділи, лабораторні центри у складі державних і приватних організацій і підприємств, а також окремі лабораторії, лабораторні центри (комплекси), які мають статус державного або приватного підприємства і акредитовані Держстандартом або МОЗ України. Вони визначають потужність експозиційної дози гамма-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

випромінення (ПЕД) порід родовища, відбирають проби для визначення вмісту радіоактивних елементів в породах родовища, визначають сумарну питому активність радіонуклідів (СПАР) і за результатами проведених робіт складають звіт про радіаційно-гігієнічну оцінку, який затверджується спільним протоколом виконавця та замовника робіт [17].

Державна установа проводить увесь комплекс радіологічних досліджень[28], а саме:

- виміри потужності експозиційної дози гамма-випромінювань на земельних ділянках під будівництво, зміні призначення та в ході експлуатації;

- гамма-бета-спектрометричні дослідження питомої активності радіонуклідів в будь-яких будівельних матеріалах, сировині, відходах виробництва та технічній воді, що використовується у будівництві;

- визначення потужності поглиненої дози гамма-випромінювань у приміщеннях при введені в експлуатацію об'єктів (споруджених, капітально відремонтованих, реконструйованих) та будь-яких приміщень в період експлуатації;

- визначення еквівалентної рівноважної об'ємної активності радіоактивного газу радону-222 та його дочірніх продуктів розпаду у приміщеннях при введені в експлуатацію об'єктів (споруджених, капітально відремонтованих, реконструйованих) та будь-яких приміщень в період експлуатації, в різні пори року та при різних умовах експлуатації;

- при необхідності – визначення поверхневого альфа- бета – активного забруднення.

Санітарними правилами також визначено поняття «Технологічні відходи з підвищеним вмістом природних радіонуклідів» (ТВПРН) – це хвости переробки руд і матеріалів, сольові відкладення і шлам, витягнуті з гірських виробок і технологічного устаткування при їхньому ремонті й очищенні, елементи технологічного устаткування та

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

конструкцій, не призначені для подальшого використання по їхньому призначенню, ґрунти на території підприємств й ін., у яких питома активність природних радіонуклідів може перевищувати встановлені в цьому документі нормативні показники.

Поводження із такими матеріалами визначають «Державні санітарні правила поведження з мінеральною сировиною, матеріалами та відходами, які вміщують техногенно-підсилені джерела природного походження» ДСП 6.6.1.2.4-00-2006.

Такі правила поширюються, зокрема, на металургійні, гірничодобувні, збагачувальні і переробні підприємства, на яких використовують мінеральну сировину чи матеріали, які містять підвищені рівні природних радіонуклідів (ПРН) чи здійснюється діяльність із поведження з технологічними відходами, що містять підвищені рівні природних радіонуклідів. Відповідно із критеріями, що надаються у даному документі, за результатами аналізу вмісту радіонуклідів природного походження у рудних породах, що у подальшому будуть надходити на переробку або у пробах пустої породи, які будуть закладовані на поверхні родовища у вигляді відходів гірського виробництва, визначають категорію таких матеріалів за показниками питомої активності природних альфа-випромінюючих радіонуклідів та потужності поглиненої у повітрі дози гамма-випромінювання на відстані 0,1 м.

У випадку, що розглядається (закрите радіонуклідне джерело – тобто геологічні породи до початку розробки родовища), основним критерієм

віднесення до різних стратегії поведження має розглядатися лише питома активність природних альфа-активних радіонуклідів. Якщо їх активність для сухого ґрунту визначається на рівнях менше 1 Бк/грам, то сировину відносять до першого класу відходів, що у переважній кількості випадків не потребує будь-якого регуляторного контролю.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

У разі, коли за оцінками ОВНС, щодо діяльності із техногенно-підвищеними рівнями природної радіоактивності, будуть потенційно визначені види діяльності, що призведуть до формування технологічних відходів гірського виробництва, необхідно керуватися класифікацією, що надається в табл. 2.1

Таблиця 2.1.

Рівні звільнення від контролю твердих сипучих ТППРН природних радіонуклідів рядів ^{238}U та ^{232}Th

Радіонуклід	Період напіврозпаду	Тип розпаду	Рівні звільнення, Бк/кг
Ряд ^{238}U			
^{238}U	$4,77 \cdot 10^9$ років	a	1000
^{234}U	$2,45 \cdot 10^5$ років	a	1000
^{230}Th	$7,70 \cdot 10^4$ років	a	500
^{226}Ra	1600 років	a	250
^{210}Pb	22,3 роки	b	250
^{210}Po	138,4 днів	a	750
Ряд ^{232}Th			
^{232}Th	$1,4 \cdot 10^{10}$ років	a	250
^{228}Ra	5,75 років	b	250
^{228}Th	1,913 років	a	250

Для мінеральної сировини, питома альфа-активність якої визначена в діапазоні від 1 до 10 Бк/грам, відносять до низько-активних відходів. Для визначення стратегії поводження із такими мінеральними ресурсами мають бути проведені відповідні оцінки потенційного опромінення для різних сценаріїв поводження, а будь-яка діяльність вимагає аналізу і регуляторного контролю.

Для матеріалів із питомою альфа-активністю від 10 до 100 Бк/грам і більше, мають застосовуватися детальні оцінки безпеки і заходи радіаційного захисту для будь-яких сценаріїв поведінки.

Класифікація категорій твердих сипучих ТППРН за критерієм питомої активності у таких відходах, визначається тими же критеріями, що і звичайні матеріали із вмістом природних радіонуклідів. Основним критерієм відходів 1-ї категорії є активність 1 Бк/грам сухої породи. Всі матеріали із активністю на рівні більше 1 Бк/грам підлягають регуляторному контролю.

У тому випадку, коли буде визначено, що матеріали або мінеральна сировина, поведінки із якою передбачено проектом заявленої діяльності, за рівнями природної альфа-активності перевищує рівні безпеки і звільнення від регуляторного контролю, мають використовуватися радіологічні критерії, а саме дозові критерії необхідності здійснення контролю та обліку природної складової опромінення працівників.

Якщо у виробничих умовах річна ефективна доза опромінення техногенно-підсиленими джерелами природного походження (без урахування дози фонових опромінення) не перевищує 1 мЗв, то контроль та облік природної компоненти працівників не обов'язковий (п. 5.1.3 НРБУ-97).

У такому випадку мають також виконуватися оцінки доз опромінення для працівників, що будуть залучатися до розробки родовища, транспортування, або переробки рудних матеріалів. Мають бути також запроваджені заходи радіаційного контролю і радіаційного захисту. При ефективних дозах опромінення працівників від 1 до 5 мЗв в рік, пов'язаних з техногенно-підсиленими джерелами природного походження,

запроваджується система періодичного радіаційного контролю цього радіаційного фактора і можлива реалізація певних захисних

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

заходів, що впливають з реальних умов опромінення та можливого зменшення доз опромінення ціною розумних витрат.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Дослідження радіонуклідного складу обраних техногенних родовищ

Для джерел радіаційного випромінювання природного походження, які можуть формуватися в результаті певної виробничої діяльності (в тому числі з видобутку корисних копалин і переробки мінеральної сировини) застосовуються ті ж базові принципи оцінки радіаційної безпеки, що і для штучних джерел опромінення. У відповідності до Базових Стандартах Безпеки МАГАТЕ (1) для оцінки безпеки поводження із матеріалами, що містять радіонукліди природного походження, розглядають «ситуації існуючого опромінення» або «ситуації планового опромінення».

Аналіз українських техногенних родовища, що розглядаються в дипломній роботі, потенційно можуть містити радіонукліди природного походження у підвищених над фоном концентраціях, мають досліджуватися у якості планової діяльності, що може спричинити опромінення персоналу і населення.

Відповідно, можуть мати місце підстави для розгляду сценаріїв „ситуації планового опромінення”. У відповідності до критеріїв, що надаються у Базових Стандартах Безпеки МАГАТЕ, необхідно керуватися наступним.

Матеріали не розглядаються у якості NORM, якщо вони містять природні радіонукліди сімейства U-238 і Th-232 з активністю не більше 1 Бк/грам, а також активність K-40 (калію-40) в них не перевищує 10 Бк/грам, При цьому, сценарії опромінення персоналу в умовах поводження з такими матеріалами або для населення, що проживає у зоні їх впливу, розглядаються такими, як для «ситуацій існуючого опромінення».

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Якщо активності радіонуклідів уран-торієвих рядів у матеріалах перевищують критерій 1 Бк/грам, а також для К-40 – відповідно 10 Бк/грам, всі можливі ситуації опромінення в результаті поводження із такими матеріалами, мають бути віднесені до практичної діяльності, а випадки опромінення розглядатися, як «ситуації планового опромінення». Критерій питомої активності 1 Бк/грам (за показниками будь-якого із нуклідів уран-торієвих рядів у складі рудного матеріалу) може також використовуватися у якості критерію звільнення від регуляторного контролю матеріалів і територій.

Таким чином, для аналізу радіаційних ризиків на території дослідних родовищ спочатку мають бути визначені фактичні рівні вмісту U-238, Th-232, а також К-40 у рудних матеріалах, осадових породах і ґрунтах району досліджень у порівнянні із вище наведеними критеріями. Це дозволить визначити доцільність застосування певного рівня регуляторного контролю, а саме: вилучення (ситуація коли регуляторний контроль не застосовують) або приймати рішення щодо визначення певного рівня авторизації заявленої діяльності (реєстрації або ліцензування), у разі якщо визначені рівні вмісту природних радіонуклідів будуть передбачати режим регулювання для «ситуації планового опромінення».

На стадії дослідження родовища необхідно було оцінити наявність потенційної небезпеки вмісту природних радіонуклідів у підвищених концентраціях у складі ґрунтів і відходів гірського виробництва. Результати досліджень порівнювалися із нормативами і критеріями, наданими у НРБУ-97 (Норми радіаційної безпеки України), ОСПУ-2005 (Основними санітарними правилами забезпечення радіаційної безпеки України), а також положеннями похідних нормативних документів, а саме, «Санітарними правилами поводження з мінеральною сировиною, матеріалами та відходами, які вміщують техногенно-підсилені джерела природного походження» (ДСП 6.6.1.2.4-

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

00-2006). Слід відзначити, що цей документ поки що знаходяться на стадії узгодження та прийняття, і в дію не введений.

Крім того, визначення критеріїв безпеки із відповідними нормами і критеріями, що застосовуються у міжнародній практиці, а саме: документами Міжнародної Комісії із радіаційного захисту (МКРЗ), а також базовими стандартами безпеки і рекомендаціями Міжнародного Агентства з Атомної Енергії (МАГАТЕ).

У разі складуванні пустої породи у відвалах та визначення у їх складі певних домішок із суттєво підвищеним вмістом природних радіонуклідів, такі матеріали підпадають під категоризацію «відкритого радіонуклідного джерела».

Для аналізу були обрані наступні області: Дніпротетровська, Донецька та Луганська.



Техногенне родовища
Дніпропетровської обл.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



Техногенне родовища
Луганської обл.



Техногенне родовища
Донецької обл.

Рис. 3.1 - Обрані для дослідження техногенні родовища України

. Гамма-спектрометричний аналіз проводився на сцинтиляційному гамма-спектрометрі СЕГ-001 "АКП-С" з діапазоном енергій гамма-випромінювання, що вимірюється, від 50 до 3000 кэВ. Спектрометр енергії гамма-випромінювання СЕГ-001 "АКП-С" призначений для визначення якісного та кількісного складу гамма-випромінюючих радіонуклідів у продуктах харчування, об'єктах навколишнього середовища, сільськогосподарської продукції, будівельних матеріалах, радіоактивних відходах[16].

Прилад складається з блоку детектування гамма-випромінювання у складі детектора(діаметром 63мм)і багатоканального аналізатора імпульсів.

Пасивний низько фоновий захист детектора (свинець 5 см).
Персональний IBM-сумісний комп'ютер з принтером. Програмне забезпечення "AKWin". Набір вимірювальних судин. Даний прилад має низку особливостей, а саме: спектрометр дозволяє визначати широкий набір гамма-випромінюючих радіонуклідів; конструкція захисту зручна в експлуатації і транспортуванні; прилад може застосовуватися як для експертних вимірювань, так і для експрес-контролю на неперевикнення допустимих рівнів за дуже короткий час - хвилини і секунди.

Дослідна проба поміщалася у вимірювальну судину Маріеллі об'ємом 1 л, яка охоплює блок детектування з боків і з торцевої частини, чим досягається 4 π -геометрія вимірювання. Час вимірювання активності природних радіонуклідів в середньому складав 2 години. Межа основної погрішності вимірювання активності, що допускається, для геометрії "Маріеллі" (при довірчій вірогідності $P=0,95$) не більше 25%. Для обробки результатів вимірювань використовувалось програмне забезпечення Akwin. Вид приладу наведено на рис 2.2



Рис. 3.2 - Гамма-спектрометр СЕГ-001 "АКП-С"

Спеціалізоване програмне забезпечення, встановлене в ПК, призначене для управління режимами роботи спектрометра, відображення накопиченої інформації, обчислення активності та похибки вимірювання гамма-випромінюючих радіонуклідів в геометріях вимірювання, ведення електронного журналу результатів вимірювань. У ході вимірювань здійснюється попередній аналіз радіонуклідного складу проби. Обчислення активності здійснюється за результатами ідентифікації присутніх в контрольованій пробі радіонуклідів [16].

Для характеристики радіонуклідного складу відібраних проб відвалів в роботі були використані сучасні методи радіонуклідного аналізу. Зразки матеріалу ґрунту та рудних фрагментів, відібраних на території українських родовищ було проаналізовано на вміст радіонуклідів (в одиницях концентрації активності Бк/кг) ^{238}U , ^{230}Th , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{40}K , та інших радіоізоотопів методом прямої гамма-спектрометрії.

Загалом, у радіоекології основним параметром, що використовують для характеристики радіаційних рівнів в конкретному об'єкті (гірських порід, ґрунтів, руд, виробничих відходів, будівельних матеріалів) прийнято вважати його радіогеохімічну характеристику, яка визначається [7] як зважена сума питомих активностей радію-226 (A_{Ra}), торію-232 (A_{Th}) і калію-40 (A_{K}) за формулою:

$$A_{\text{эф}} = A_{\text{Ra}} + 1,31 \cdot A_{\text{Th}} + 0,085 \cdot A_{\text{K}}, \quad (3.1)$$

де 1,31 і 0,085 - зважуючі коефіцієнти для торію-232 і калію-40 відповідно по відношенню до радію-226.

Експериментальна дані за питомими активностями ПРН дослідних матеріалів і величиною $C_{\text{эф}}$ представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Результати гамма-спектрометричного аналізу і показники радіаційної небезпеки основних техногенних родовищ України

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

№	Області	C _{еф.} , Бк/кг	C _i , Бк/кг (вклад, %)			R _{аеq.} , Бк/кг
			⁴⁰ K	²³² Th	²²⁶ Ra	
1	2	3	4	5	6	7
1	Дніпропетровська	365	1120 (83,6)	160 (11,9)	59,9 (4,5)	374,9
2	Донецька	278	934 (89,6)	40,6 (3,5)	101,2 (6,9)	175,2
3	Луганська	373	1150 (84,4)	108 (7,9)	104 (7,6)	347

Коли величина Аеф в гірських породах та ґрунтах нижче або дорівнює 370 Бк/кг, то вони можуть використовуватись для всіх видів господарської діяльності без обмежень (І клас). Мінеральна сировина, в якій Аеф вище 370 Бк/кг, але нижче або дорівнює 740 Бк/кг (ІІ клас), може бути використана тільки для промислового будівництва та будівництва шляхів.

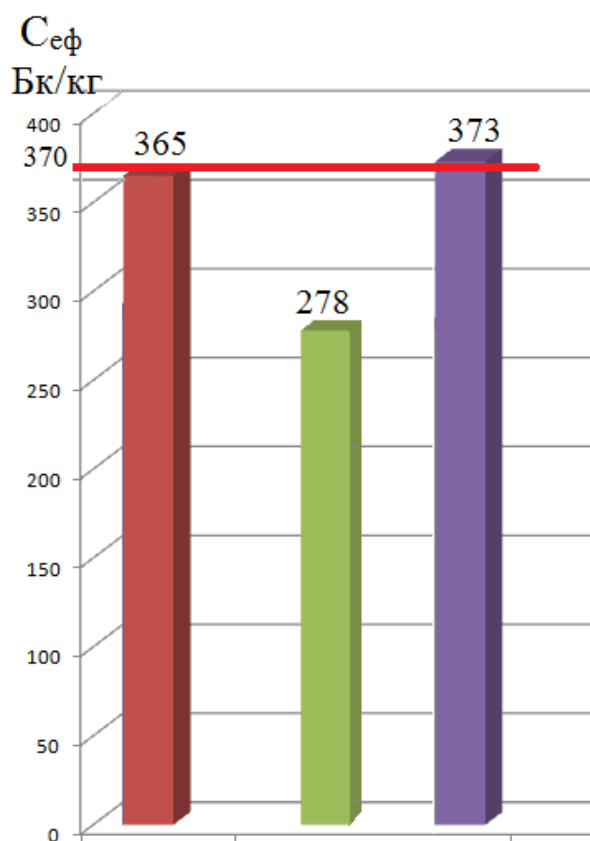


Рис. 3.3 - Питома активність дослідних матеріалів

3.2. Розрахунок індексів радіаційної небезпеки

За міжнародними нормами оцінка радіаційної небезпеки будівельних матеріалів проводиться відповідно до критеріїв [9-12]: еквівалентної активності радію (індекс радіаційної небезпеки) Ra_{eq} (Бк/кг), індексу зовнішньої небезпеки I_{ex} , гамма-індексу I_{γ} , альфа-індексу I_{α} . Розрахункові величини даних індексів для досліджених зразків наведені в таблиці 3.3.

Індекс радіаційної небезпеки використовується для порівняння ефективних активностей дослідних матеріалів, що містять різну кількість радію, торію і калію. Ra_{eq} розраховується за рівнянням [9]:

$$Ra_{eq} = C_{Ra} + 1,43 C_{Th} + 0,077 C_K, \quad (3.2)$$

виходячи з припущення, що 1 Бк/кг ^{226}Ra , 0,7 Бк /кг ^{232}Th або 13 Бк/кг ^{40}K дають таку ж потужність дози γ -випромінювання, що і Ra_{eq} . Величина Ra_{eq} не повинна перевищувати 370 Бк/кг, що відповідає величині дози зовнішнього опромінення 1,5 мЗв/рік [10]. Найбільше значення Ra_{eq} визначено для зразка СШМ(374,9 Бк/кг), що перевищує норматив (табл. 3.3).

Індекс зовнішньої небезпеки I_{ex} розраховується за рівнянням [9]:

$$I_{ex} = \frac{C_{Ra}}{370} + \frac{C_{Th}}{259} + \frac{C_K}{4810}. \quad (3.3)$$

Цей критерій враховує тільки зовнішнє опромінення за рахунок γ -променів і відповідає максимальній еквівалентної активності радію в будматеріалах 370Бк/кг. Індекс I_{ex} використовується для оцінки рівня γ -радіаційної небезпеки, пов'язаної з присутністю природних радіонуклідів в конкретних будівельних матеріалах. Величина I_{ex} повинна бути не більше одиниці [9]. Розрахункові значення I_{ex} для більшості досліджених зразків знаходяться в діапазоні від 0,47 до 0,94 за винятком зразка СШМ, для якого величина I_{ex} перевищує 1 (табл. 3.3). При величині $I_{ex} < 1$ зразки шлаків є радіаційно-безпечними і можуть використовуватися в якості

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

будівельного матеріалу без будь-якої значної радіологічної загрози населенню.

Ще одним критерієм, що характеризує γ -випромінювання будівельного матеріалу, є гамма-індекс I_γ , що розраховується за рівнянням [11, 12]:

$$I_\gamma = \frac{C_{Ra}}{300} + \frac{C_{Th}}{200} + \frac{C_K}{3000} \quad (3.4)$$

Гамма-індекс використовують при скринінгу для ідентифікації матеріалів, які могли б представляти інтерес в будівництві. Значення гамма-індексу досліджених матеріалів лежать в інтервалі 0,27-1,37 (табл.3.3). Для матеріалів, використовуваних у великих обсягах, $I_\gamma \leq 1$ відповідає річній ефективній дозі меншій або рівній 1 мЗв. $I_\gamma \leq 0,5$ відповідає річній ефективній дозі меншій або рівній 0,5 мЗв [11].

Кількісна оцінка ексхалляції ізотопів радону з будівельних матеріалів може проводитися за допомогою альфа-індексу I_α , що розраховується за рівнянням [11, 12]:

$$I_\alpha = \frac{C_{Ra}}{200} \quad (3.5)$$

Дане співвідношення виведено, виходячи з того, що при активності ^{226}Ra в будівельному матеріалі вище 200 Бк/кг, концентрація радону, що надходить в повітря приміщення, може бути рівною 200Бк/м³. $I_\alpha \leq 1$ відповідає активності ^{226}Ra що не перевищує 200 Бк/кг. Різниця значень I_α для досліджених шлаків від 0,04 до 0,3 (табл.3.3) свідчить про відсутність небезпеки інгаляційного надходження радону з шлаку всередину приміщення. Результати розрахунків приведено в табл. 3.7.

Т

Таблиця 3.7

Розрахунки показників радіаційної небезпеки

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

№	Області	$R_{a_{eq}}$, Бк/кг	I_{ex}	I_{γ}	I_{α}
1	2	7	8	9	10
1	Дніпропетровська	290,2	0,78	1,09	0,17
2	Донецька «Краснокутська»	374,9	1,01	1,37	0,3
3	Луганська	175,2	0,47	0,67	0,23

Таким чином, відповідно до величини S_{ef} , рекомендованої НРБУ як головний критерій радіаційної небезпеки будівельних матеріалів, досліджені матеріали можуть використовуватися в будівництві без обмежень. Є деяка настороженість з приводу використання зразка з Дніпропетровської обл. Даний зразок має завищені індекси радіаційної, зовнішньої небезпеки і гамма-індекс, тобто характеризується підвищеним гамма-випромінюванням. Використання даної сировини може привести до зростання середньої S_{ef} готового продукту до збільшення $D_{пом}$ і дози, одержуваної за рахунок γ -випромінювання ПРН будматеріалів (ΔD_{EPH}).

Отже, за допомогою радіаційних досліджень було виконано уточнення особливостей гамма-випромінювання зразків з різних техногенних родовищ при розрахунку індексів радіаційної, зовнішньої небезпеки і гамма-індексу та показало, що гамма-випромінювання зразків Дніпропетровської обл. перевищує рекомендовані межі і може призвести до опромінення ефективною дозою більшою 1000 мкЗв/рік. Також визначено, що згідно з величиною питомої активності радію-226 і альфа-індексу досліджені матеріали не представляють підвищеної небезпеки еманції радону та дочірніх продуктів його розпаду в повітря приміщення.

3.3. Висновки за експериментальною частиною

1. У зв'язку з тим, що глини містять велику кількість урану, торію, калію і їх радіонуклідів що пояснюється підвищеною здатністю глиняних порід поглинати катіони радіоактивних елементів, і перебувати тривалий час у вигляді колоїдних фракцій, екологічна безпека будівельної продукції є актуальною проблемою. Саме тому були досліджені радіаційні властивості природних глинистих матеріали, так як вони мають здатність адсорбувати з оточуючого середовища радіоактивні елементи та ізотопи, що підвищує їх радіоактивність.

2. За допомогою гамма-спектрометричного аналізу було проведено вмірювання активності ПРН зразків різних родовищ та визначено питомі активності природних радіонуклідів (Сi) і C_{ef} .

3 Аналіз експериментальних даних показав, що активність радіо-226 для всіх зразків нижче 95 Бк/кг. Аналогічна ситуація для ^{232}Th - більшість зразків характеризується активністю по даному радіонукліду.

4. Згідно з величиною питомою активності природних радіонуклідів (C_{ef}) досліджені та визнані зразки, що відносяться до I класу радіаційної небезпеки будматеріалів та використовуються в будівництві без обмеження ($C_{\text{ef}} \leq 370$ Бк/кг).

5. Розрахунок радіаційно-екологічних характеристик сировини та показники радоновиділення задовольняють радіаційним нормам СНД.

7. Аналізуючи експериментальні дані можна зробити висновки, що при використанні дослідних матеріалів можна отримувати радіаційно-безпечні будівельні матеріали, властивості яких відповідають параметрам екологічної та радіаційної безпеки.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз нормативно-правових документів, понять та визначень що регламентують дотримання вимог охорони праці

4.1.1 Значення охорони праці та її задачі

Охорона праці — це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, що гарантують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Цілком безпечних і нешкідливих виробництв не існує. Реальні виробничі умови характеризуються наявністю деяких небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Завдання системи охорони праці звести до мінімуму ймовірність ураження чи захворювання працюючого з одночасним забезпеченням якомога більш комфортних умов при максимальній продуктивності праці, а також формування у працівників, у тому числі й ОВС, знань і навичок, які сприяють гарантуванню безпеки праці, охороні власного життя і здоров'я, життя і здоров'я підлеглих і людей, що перебувають поруч [25]. Охорона праці щільно пов'язана з економічною сферою. Створення безпечних і здорових умов праці сприяє підвищенню її продуктивності і зниженню собівартості продукції. Підвищення продуктивності відбувається за рахунок регулярного виходу на роботу, зниження стомлюваності працюючих протягом робочого часу, його раціонального використання. Собівартість робіт збільшується при збільшенні витрат на компенсацію втрат робочого часу у зв'язку з тимчасовою чи постійною непрацездатністю, санаторним і амбулаторним лікуванням, на оплату інвалідності, а також при зниженні витрат на оплату пільг за роботу в несприятливих умовах. Соціальне значення охорони праці проявляється у зростанні якості та продуктивності праці, збереженні трудових ресурсів і підвищенні соціально-економічних показників об'єкта. Зростання якості та продуктивності праці відбувається за рахунок підвищення фонду робочого часу, що настає в результаті скорочення внутрішніх змінних простоїв шляхом

					НУЦЗУ.СХ та ХТ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

зниження кількості або ліквідації мікротравм, обумовлених несприятливими умовами праці, а також шляхом запобігання передчасному стомленню за рахунок оптимізації умов праці, режимів праці і відпочинку та інших заходів, які сприяють підвищенню ефективності використання робочого часу[26]. Збереження трудових ресурсів відбувається за рахунок покращення стану здоров'я і підвищення середньої тривалості життя в результаті покращення умов праці, що супроводжується високою трудовою активністю і підвищенням виробничого стажу. Знижується напруження в колективі, покращуються взаємовідносини між співробітниками. Підвищується професійний рівень за рахунок зростання кваліфікації та майстерності. У цілому соціально-економічне значення охорони праці полягає у: – реалізації конституційного права громадян на охорону власного життя і здоров'я в процесі трудової діяльності; – регулюванні за участю відповідних державних органів відносин між власником підприємства, установи і організації та працівником з питань безпеки, гігієни праці й виробничого середовища; – встановленні єдиного порядку організації охорони праці в Україні; – наданні права працівникові відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або для людей, які його оточують, або навколишнього середовища; – зберіганні середнього заробітку за період простою не з вини працівника; – переведенні працівника за його згодою на легшу роботу відповідно до медичного висновку і стану здоров'я;

– обов'язковому соціальному страхуванні власником усіх працівників від нещасних випадків і професійних захворювань; – виплаті сум на надання одноразової допомоги, що належать потерпілому працівникові за період його тимчасової непрацездатності; – наданні працівникам пільг і компенсацій за важкі та шкідливі умови праці; – забезпеченні працівників спецодягом та іншими засобами індивідуального захисту, змиваючими та знешкоджуючими засобами; – відшкодуванні власником моральної шкоди, заподіяної

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

працівників; – забезпеченні комплексного розв'язання завдань охорони праці жінок, неповнолітніх та інвалідів [27].

4.1.2 Небезпечні, шкідливі виробничі фактори при проведенні аналізу

У процесі життєдіяльності людина піддається впливу різних небезпек, під якими зазвичай розуміють явища, процеси, об'єкти, здатні в певних умовах наносити шкоду здоров'ю людини безпосередньо або опосередковано, тобто викликати різні небажані наслідки. Людина піддається впливу небезпек і у своїй трудовій діяльності. Ця діяльність здійснюється в просторі, називається виробничим середовищем. В умовах виробництва на людину в здебільшого діють техногенні, тобто пов'язані з технікою, небезпеки, які прийнято називати небезпечними і шкідливими виробничими факторами. Небезпечним виробничим фактором (НВФ) називається такий виробничий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах призводить до травми або іншого раптового різкого погіршення здоров'я. Травма - це пошкодження тканин організму і порушення його функцій зовнішнім впливом. Травма є наслідком нещасного випадку на виробництві, під яким розуміють випадок небезпечного впливу виробничого фактора на працюючого при виконанні ним трудових обов'язків або завдань керівника робіт. Шкідливим виробничим фактором (ШВФ) називається такий виробничий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах призводить до захворювання або зниження працездатності. Захворювання, які виникають під дією шкідливих виробничих факторів, називаються професійними.[28] У якості основного спецодягу були застосовані халати, шапочки, плівковий одяг (нарукавники, фартух), виготовлений з поліхлорвінілу. Для захисту очей від альфа - і бета-випромінювань користувались стеклами звичайних окулярів; Небезпечні та шкідливі фактори (ГОСТ 12.0.003-74*), які виникають під час проведення експериментальних досліджень, приведені у табл. 4.1.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Таблиця 4.1

Перелік шкідливих і небезпечних виробничих чинників і їх джерела

Небезпечний, шкідливий виробничий фактор ГОСТ 12.0.003- 74* [29]	Нормативно- технічний документ, що регламентує вимоги безпеки	Джерело виникнення	Характер дії фактору на організм
1	2	3	4
Висока електрична напруга (220 В, 380 В)	ПУЭ-87 [30]	Кульовий млин, муфельна піч, сушильна шафа	Електричний струм, що проходить крізь організм людини спричиняє: термічну, електролітичну, біологічну та механічну дію. Можливі два види ураження: електрична травма та електричний удар.
пиліність, шихта	ГОСТ 12.1.005- 88[31] ГОСТ 12.1.007-76 [32]	Завантаженн я та вивантаженн я кульового млина	Пил, потрапляючи на шкіру викликає подразнення шкіри та слизистої оболонки, засмічення верхніх органів дихальних шляхів, проникає в легені, викликаючи хвороби
Шум	ГОСТ 12.1.003- 83*[33] ДСН 3.3.6.037- 99[34]	Вентиляція, кульовий млин	При дії шуму на організм людини від 30 до 60 дБ, $f=$ 1000 Гц спостерігається психологічна дія на ЦНС, 60-90 дБ психологічна та фізіологічна дія (головний біль, роздратування, порушення сну), шумова хвороба, 130 дБ больовий поріг, 150 дБ механічний розрив барабанних перетинок

Вібрація	ДСТУ 12.1.012:2008 [35] ДСН 3.3.6.039-99[36]	Вентиляція, кульовий млин	Загальна вібрація 0,7 Гц – качка, 4-6 Гц – коливання голови, плечей відносно основи у положенні сидячи, 6-9 Гц – вібраційна хвороба, дія на ЦНС. Локальна вібрація викликає спазми судин
Несприятливий мікроклімат (підвищена температура повітря, нагріта поверхня матеріалів і обладнання)	ГОСТ 12.1.005-88 [37] ДСН 3.3.6.042-99 [38]	Муфельна піч, сушильна шафа	Порушення терморегуляції людини
Статична електрика	НПАОП 0.00-1.29-97 [39] ГОСТ 12.1.018-93[40]	Кульовий млин, сушильна шафа, вентиляція	Впливає на ЦНС, викликає втому, порушення сну, погіршення апетиту тощо

4.1.3 Токсикологічна характеристика використовуваних речовин і матеріалів в дослідженнях

У виробничих умовах важливим чинником негативного впливу на працівників є продукти виділення із будівельних матеріалів.

Небезпечність таких речовин зумовлюється токсичністю речовин, що потрапляють з них у навколишнє середовище і можуть негативно впливати на здоров'я людини. Ці шкідливі властивості зумовлені складом та особливостями хімічної будови.

Всі речовини, які негативно впливають на тварин і людей, підрозділяють на групи за ступенем їх гострої або хронічної токсичності, рівню функціональної або матеріальної кумуляції і хімічної приналежності.

Токсикологічна оцінка ґрунтується на принципах послідовності експерименту, внаслідок якого отримується інформація про кількісний і якісний склад мігруючих з матеріалу хімічних речовин, про кінетику їх виділення залежно від часу, температури та інших факторів виробничого середовища.

Токсикологічна характеристика речовин і матеріалів, які утворюються у процесі дослідження, заходи безпеки наведено у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Токсикологічна характеристика застосованих матеріалів

Найменування речовини (матеріалу, продукту)	Клас небезпеки – ГОСТ 2.1.00776[41]	ГДК в повітрі робочої зони, мг/м ³ ГОСТ 12.1.005-88 [42]	Характер дії речовин на організм людини	Перша допомога і заходи безпеки
1	2	3	4	5
Глина	4	6	Захворювання органів дихання, засмічення верхніх органів дихальних шляхів. Викликає захворювання силікоз легень	Періодичний медогляд. Забезпечення спецодягом, протипиловими респіраторами ШБ-1 “Пелюстка”, застосування місцевої
Шлак	3	4	Кашель, хронічний бронхіт,	застосування місцевої

			пневмокониоз, бронхопневмонія	вентиляції (СНиП 2.04.05-91*)
SiO ₂	3	1	Силікоз, поразка легень, подразнення верхніх дихальних шляхів, очей та шкіри	
CaO	4	6	Викликає чихання и кашель, сухість та жорсткість шкіри	
MgO	4	6	Подразнення шкіри, верхніх дихальних шляхів, очей	Спецодяг, респіратор, Захист очей, шкіри. Вентиляція.

4.1.4 Характеристика пожежовибухонебезпечних властивостей речовин і матеріалів

Важливе значення для визначення рівня пожежної безпеки і вибору засобів та заходів профілактики і гасіння пожежі мають пожежовибухонебезпечні властивості речовин і матеріалів.

Пожежовибухонебезпека речовин та матеріалів - це сукупність властивостей, які характеризують їх схильність до виникнення й поширення горіння, особливості горіння і здатність піддаватись гасінню загорянь.

Зацими показниками виділяють три групи горючості матеріалів і речовин: негорючі, важкогорючі та горючі.[43]

У нашій лабораторії робота з горючими речовинами і газами не проводилася, тому їх характеристика в роботі не приводиться.

4.1.5 Характеристика наково-дослідницького приміщення

При плануванні виробничих приміщень необхідно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватись норм корисної площі для працюючих, а також нормативів площ для розташування устаткування і необхідної ширини проходів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування устаткування. Робота з дослідженими речовинами які природнім шляхом виділяють радіонукліди проводиться в спеціально обладнаних приміщеннях, до яких пред'являються особливі санітарні і технічні вимоги. Радіохімічні витяжні шафи відрізняються від звичайних більшою герметичністю, їхні робітники отвори оснащено рукавичками, через які вводять руки усередину шафи.

В нашій установі, де проводяться роботи з радіоактивними речовинами і джерелами іонізуючих випромінювань, незалежно від їхньої кількості, службою радіаційної безпеки здійснюється дозиметричний і радіометричний контроль.

Для видалення певних радіоактивних забруднень були застосовані різні способи (іноді в сполученні): змивання (водою, водою під тиском, парою), чищення (щітками і ін.), випар.

Науково-дослідна робота проводилася в Українському науково-дослідному інституті вогнетривів ім. А.С. Бережного. Приміщення лабораторії відносяться по вибухонебезпечній і пожежній небезпеці, згідно НАПБ Б.03.002-2007 [44] до категорії В, термічне відділення до категорії Г (проводиться обробка негорючих речовин в розжареному стані, процес супроводжується виділенням променистого тепла).

Згідно з ДБН В.1.1-7-2002 [45] за ступенем вогнестійкості будівля, де

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

знаходиться лабораторія, відноситься до III, IV ступенів вогнестійкості, тому що конструкції виготовляються з цегли та залізобетону. Клас за ступенем небезпеки ураження електричним струмом згідно ПУЭ-87 [46] з підвищеною небезпекою, так як є можливість одночасного доторкання до металоконструкцій будівель, які мають з'єднання з землею, з однієї сторони та металічним корпусом електроустаткування з іншої, термічне відділення до особливо небезпечних, так як, крім указаного фактору, температура повітря підвищена.

Зони, розташовані в приміщенні лабораторії, згідно НПАОП 40.1-1.32-01[47] відносяться до класу П-II і П-IIIа. Будівля чотириповерхова (найбільш допустима кількість поверхів будівлі категорії В – 10 поверхів), найбільш допустима площа поверху між протипожежними стінами необмежена.

Відстань від найбільш видаленого робочого місця до евакуаційного виходу – 15 м. Площа лабораторії – 90 м². Площа лабораторії, що доводиться на одну людину - 8,5 м², що згідно ДНАОП 0.03-3.01-71 [26] (не менше за 4,5 м² на одну людину). Об'єм лабораторії, що доводиться на одну людину - 24,5 м³, що відповідає ДНАОП 0.03-3.01-71 [48] (не менше за 15 м³ на людину).

4.1.6 Метеорологічні умови

Метеорологічні умови виробничого середовища (робітників приміщень, виробничих цехів, відкритих робочих площадок і ін.) залежить від фізичного стану повітряного середовища і характеризується наступними основними метеорологічними елементами: температурою, вологістю, швидкістю руху повітря, а також тепловим випромінюванням від нагрітих поверхонь устаткування й оброблюваних матеріалів і виробів. Сукупність цих факторів, характерних для даної виробничої ділянки, називається виробничим мікрокліматом.

Роботи, що виконуються в лабораторії по енерговитратам організму і періоду року, відносяться до категорії II а середньої важкості. Згідно ГОСТ

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

12.1.005-88 [49] та ДСН 3.3.6.042-99 [50] з урахуванням категорії робіт по енергозатратам при виконанні відповідних технологічних операцій та періоду року вибираємо допустимі і оптимальні параметри мікроклімату, які зводимо в таблицю 4.3.

Фактичні параметри мікроклімату в лабораторії: температура (17–23) °С, відносна вологість (44–53) %. Згідно СНіП 2.04.05-91* [51] для нормалізації параметрів мікроклімату в лабораторії передбачено застосування вентиляції, кондиціонування, опалення в холодний період року, теплоізоляція печей.

Таблиця 4.3

Параметри мікроклімату в лабораторії

Категорія робіт по енерговитратам організму	Період року	Температура, °С		Відносна вологість, %, не більше.		Швидкість руху повітря, м/с, не більше	
		Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна	Допустима	Оптимальна
1	2	3	4	5	6	7	8
Середньої важкості, Па	Холодний	17-23	18-20	75	40-60	≤ 0,3	0,2
	Теплий	18-27	21-23	65 при 25 °С	40-60	≤ 0,2-0,4	0,3
	Теплий	18-27	21-23	65 при 25 °С	40-60	≤ 0,2-0,4	0,3

4.1.7 Характеристика виробничого освітлення

Правильно спроектоване і раціонально виконане освітлення виробничих приміщень робить позитивний психофізіологічний вплив на

працюючих, сприяє підвищенню ефективності та безпеки праці, знижує втому і травматизм, зберігає високу працездатність.

У денний час дня в лабораторії передбачене застосування природного освітлення, а у вечірнє – штучне. Природне освітлення – бічне одностороннє, здійснюється через світлові отвори в зовнішніх стінах будівлі.

Характеристика виробничого освітлення ДБН В.2.5-28-2006 [52] приведена у табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Характеристика виробничого освітлення

Характеристика зорової роботи	Розряд, під розряд зорової роботи	Природне освітлення	Штучне освітлення			Джерела світла, тип світильника
			вид	%	вид	
Середньої точності	IVГ (контраст великий, фон світлий)	бокове одностороннє	1,5	загалом	150	$H \leq 6$ м. Люмінесцентні лампи: Лампа ЛД 40-4 Світильник ЛСП 012×40

Так як приміщення лабораторії розташоване в IV смузі світлового клімату, то

$$eN = mN \cdot e_n^{III}, \quad (4.1)$$

де mN – коефіцієнт світлового клімату, рівний 0,9 (вікна на північ);

e_n^{III} – нормоване значення КПО в залежності від розряду зорових робіт, виду освітлення;

N – номер групи забезпеченості природним світлом.

$$e_2 = 1,5 \cdot 0,9 = 1,35 \%$$

4.2.1 Причини пожежі та вибуху

					НУЦЗУ.СХ та ХТ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Можливими причинами пожежі та вибуху в лабораторії при виконанні науково-дослідної роботи можуть бути: недотримання правил пожежної безпеки в лабораторії, порушення правил експлуатації електрообладнання, коротке замикання тощо.

4.2.2 Пожежна безпека в лабораторії

Згідно ГОСТ 12.1.004-91* [29], ДСТУ 2272:2006 [53] та НАПБ А.01.001-2004 [45] пожежна безпека в лабораторії забезпечується системою пожежного захисту, системою запобігання пожежі і організаційно-технічними заходами.

4.2.3 Забезпечення протипожежного захисту

Для забезпечення протипожежного захисту передбачено проведення наступних заходів:

1. Автоматичне відключення апаратів і комунікацій;
2. Засоби оповіщення про пожежу (електрична пожежна сигналізація, телефонний зв'язок, радіозв'язок тощо);
3. Наявність застосувань засобів пожежогасіння (зовнішній водопровід, внутрішній водопровід);
4. Первинні засоби пожежогасіння. Для категорії В це повітряно-пінний ВПП–10 (1 од.) та вуглекислотний ВВК–2А (1 од.) вогнегасники, ящик з піском, розміром 2*1,5 м, вогнетривкі підставки.

4.2.4 Первинні засоби пожежогасіння.

Вибрані первинні засоби пожежогасіння, характеристика яких (вид, кількість, розміщення) наведена в табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Перелік первинних засобів, обов'язкових в лабораторії при виконанні НДР

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Приміщення (споруда, обладнання)	Площа, м ²	Первинні засоби пожежогасіння (найменування, тип)	Кількість, шт.	Вогнегасячий ефект
1	2	3	4	5
Виробнича лабораторія	11м ²	Ящик з піском	1	Пісок нанесений, на поверхню твердих матеріалів, ізолює зону горіння від надходження легкозаймистих речовин, що веде до припинення горіння
Дослідницька лабораторія	17м ²	Вуглекислотний вогнегасник ВВК2А	1	Знижують концентрацію у зоні горіння, а бром етил (флегматизатор) перешкоджає реакції горіння, тверда (снігоподібна) вуглекислота охолоджує об'єкт, що горить, і знижує концентрацію кисню в зоні горіння
		Повітряно-пінний вогнегасник ВПП10	1	Піна нанесена на поверхню твердих матеріалів, ізолює зону горіння від надходження легкозаймистих речовин, що веде до припинення горіння

Висновок: приведені вище заходи дозволяють забезпечити безпечні та нешкідливі умови праці у лабораторії при проведенні науково-дослідної роботи.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок відвалів промислових відходів при сухому способі зведення

Визначити обсяг, площа поверхні відвала відходів і площа земельної ділянки який він займає, при наступних вихідних даних:

- висота відвала - $H = 40$ м;
- ширина гребеня - $b = 10$ м;
- довжина в підставі - $L = 800$ м;
- закладення укосу - $1: m = 1: 2$.

Визначення обсягу відвалу.

Обсяг призми "I" визначаємо за залежністю:

$$V_{np. 1} = F_1 H_1, \quad (5.1)$$

де F_1 - площа поперечного перерізу призми "I"; H_1 - висота призма, рівна в даному випадку L_1 .

$$L_1 = L - 2 H m = 800 - 2 * 40 * 2 = 640 \text{ м}; \quad (5.2)$$

$$a = H m + b + H m = 40 * 2 + 10 + 40 * 2 = 170 \text{ м};$$

$$F_1 = (a + b) / 2 * H = (170 + 10) / 2 * 40 = 3600 \text{ м}^2.$$

$$V_{np. 1} = 3600 * 640 = 2304000 \text{ м}^3.$$

Обсяг призми "II" визначаємо за залежністю:

$$V_{np. 2} = F_2 H_2, \quad (5.3)$$

де F_2 - площа поперечного перерізу призми "II"; H_2 - висота призма, рівна в даному випадку b .

$$F_2 = c H / 2; c = H m = 40 * 2 = 80 \text{ м}; F_2 = (80 * 40) / 2 = 1600 \text{ м}^2; \quad (5.4)$$

$$V_{np. 2} = 1600 * 10 = 16000 \text{ м}^3.$$

Обсяг чотирьох $\frac{1}{4}$ конуса "III" визначаємо за залежністю:

$$V_{кон.} = 1/3 \pi R^2 H = 1/3 * 3.14 * 80^2 * 40 = 267947 \text{ м}^3, \text{ где } R = c. \quad (5.5)$$

Обсяг відвалу визначаємо по залежності:

					НУЦЗУ.СХ та ХТ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$V_{отв.} = V_{пр. 1} + 2 V_{пр. 2} + V_{кон.} = 2304000 + 2 * 16000 + 267947 = 2603947 \text{ м}^3. (5.6)$$

Визначення площі поверхні відвалу. Площа поверхні відвалу відходів розраховують з метою визначення поверхні цвітіння, обсягу земляних робіт при рекультивації відвалів, визначення поверхневого стоку з поверхні відвалу.

Площа поверхні призми "I" визначаємо за залежністю:

$$S_{нов. пр. 1} = (2 l + b) L_1, (5.7)$$

де l - довжина укусу, що визначається за залежністю

$$l = \sqrt{H^2 + c^2} = \sqrt{40^2 + 80^2} = 89,44 \text{ м};$$

$$S_{нов. пр. 1} = (89,44 * 2 + 10) * 640 = 120883 \text{ м}^2. (5.8)$$

Площа поверхні призми "II" визначаємо за залежністю

$$S_{нов. пр. 2} = b l = 10 * 89,44 = 894,4 \text{ м}^2. (5.9)$$

Площа поверхні чотирьох $\frac{1}{4}$ конуса "III" визначаємо за залежністю

$$S_{кон.} = \pi R l = 3,14 * 80 * 89,44 = 22467 \text{ м}^2 (5.10)$$

Площа поверхні відвалу визначаємо по залежності

$$S_{нов. отв.} = S_{нов. пр. 1} + S_{нов. пр. 2} + S_{кон.} = 120883 + 894,4 * 2 + 22467 = 145139 \text{ м}^2.$$

(5.11)

Визначення площі земельної ділянки, займаного відвалом

Площа земельної ділянки, займаного призмою "I" визначаємо за залежністю

$$S_{зем. уч. пр. 1} = (2 c + b) L_1 = (80 * 2 + 10) 640 = 108800 \text{ м}^2. (5.12)$$

Площа земельної ділянки, займаного призмою "II" визначаємо за залежністю

$$S_{зем. уч. пр. 2} = b c = 10 * 80 = 800 \text{ м}^2. (5.13)$$

Площа земельної ділянки, яку займають чотири $\frac{1}{4}$ конуса "III" визначаємо за залежністю

$$S_{зем. уч. кон.} = \pi R^2 = 3,14 * 80^2 = 20096 \text{ м}^2. (5.14)$$

Площа земельної ділянки, займаного відвалом, визначаємо по залежності

$$S_{отв.} = S_{зем. уч. пр. 1} + S_{зем. уч. пр. 2} + S_{зем. уч. кон.} = 108800 + 800 * 2 + 20096 = 130496 \text{ м}^2 = \sim 13,0 \text{ га}. (5.15)$$

					НУЦЗУ.СХ та ХТ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Відповідь: обсяг відвалу дорівнює 2603947 м³; площа поверхні відвалу - 145139 м²; площа земельної ділянки, займаного відвалом, становить близько 13,0 га.

Визначити площу поверхні відвалу і площу земельної ділянки, який звільниться після повної утилізації відходів відвала при наступних вихідних даних: орієнтовно прийняти форму відвалу у вигляді усіченої піраміди;

- висота відвала - $H = 40$ м;
- закладення укосів - $l: m = 1: 2,5$;
- обсяг відвалу - $V = 1,5$ млн. МЗ.

Для визначення обсягу відвалу використовують залежність для усіченої піраміди.

$$V = \frac{1}{3} H(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2}), \quad (5.16)$$

де S_1 - площа гребеня відвала, S_2 - площа нижньої основи відвалу;

$$S_1 = x^2; S_2 = (x + 200)^2; (5.17)$$

$$1500000 = 1/3 * 40 * (x^2 + (x + 200)^2 + \sqrt{x^2 (x + 200)^2}) = 1500000 = 1/3 * 40 * (3x^2 + 600x + 40000); \quad (5.18)$$

$$x^2 + 200x - 24166,7 = 0; D = b^2 - 4ac = 136666,8; \quad (5.19)$$

$$x = (-b \pm \sqrt{D}) / 2a = (-200 \pm \sqrt{136666,8}) = 84,84 \text{ м}; \quad (5.20)$$

Визначення площі поверхні відвалу, спочатку визначаємо площу однієї грані, що має форму трапеції з залежності.

$$S_{нов. 1} = (a + x) / 2 * l; l = \sqrt{H^2 + c^2} = \sqrt{40^2 + 100^2} = 107,7 \text{ м}; \quad (5.21)$$

$$c = Hm = 40 * 2,5 = 100 \text{ м}; a = 2c + x = 2 * 100 + 84,84 = 284,84 \text{ м}; \quad (5.22)$$

$$S_{нов. 1} = (284,84 + 84,84) / 2 * 107,7 = 19907 \text{ м}^2; \quad (5.23)$$

$$S_{нов. отв.} = 4 S_{нов. 1} + S_1 = 19907 + 84,84^2 = 86826 \text{ м}^2; \quad (5.24)$$

Визначення площі земельної ділянки, займаного відвалом:

$$S_{зем. уч.} = a^2 = 284,84^2 = 81134 \text{ м}^2 = \sim 8,1 \text{ га}.$$

(5.25)

Відповідь: площа земельної ділянки, займаного відвалом, становить близько 8,1 га; площа поверхні відвала - 86826 м².

Визначити термін експлуатації відвала при наступних вихідних даних:

- форма відвала у вигляді усіченого конуса;
- висота відвала - $H = 80$ м;
- площа нижньої основи - $S_{н.} = 12$ га;
- кут нахилу укосу - 44° ;
- середньорічне утворення відходів на підприємстві - $G = 420$ тис. МЗ.

Визначаємо об'єм відвала :

$$V = \frac{1}{3}\pi H(R^2 + r^2 + Rr); S_{н.} = \pi R^2; R = \sqrt{\frac{S_{н.}}{\pi}} = \sqrt{\frac{120000}{3,14}} = 195,5 \text{ м}; \quad (5.26)$$

$$r = R - a; a = \frac{H}{\operatorname{tg} 44^\circ} = \frac{80}{0,9657} = 82,8 \text{ м}; r = 195,5 - 82,8 = 112,7 \text{ м}; \quad (5.27)$$

$$V = \frac{1}{3} * 3,14 * 80 * (195,5^2 + 112,7^2 + 195,5 * 112,7) = 6108714 \text{ м}^3 \quad (5.28)$$

Термін експлуатації відвалу визначаємо за формулою:

$$T = \frac{V}{G} = \frac{6108714}{420000} = 14,5 \text{ лет}. \quad (5.29)$$

Відповідь: Термін експлуатації відвалу 14,5 років.

Шахта складає відходи на ділянці, площею 8,4 га. Визначити на скільки більше термін експлуатації відвала, відсипаного з ущільненням відходів, ніж відсипаного без ущільнення. Для розрахунку прийняти наступні вихідні дані:

- форма відвала - усічений конус;
- висота відвала - 60 м;
- кут нахилу укосу відвалу - 38° ;
- щільність сухого ґрунту ущільненого - $\rho_{с.р.1} = 1,85$ т / м³;
- щільність сухого ґрунту неущільненого - $\rho_{с.р.2} = 1,5$ т / м³,
- Середньодобове утворення відходів на шахті - $G = 1200$ т.

Визначаємо об'єм відвала :

$$V = \frac{1}{3}\pi H(R^2 + r^2 + Rr); S_{н.} = \pi R^2; R = \sqrt{\frac{S_{н.}}{\pi}} = \sqrt{\frac{84000}{3,14}} = 163,6 \text{ м}; \quad (5.30)$$

$$r = R - a; a = = = 76,80 \text{ м}; r = 163,6 - 76,8 = 86,8 \text{ м}; \quad (5.31)$$

$$V = \frac{1}{3} * 3,14 * 60 * (163,6^2 + 86,8^2 + 163,6 * 86,8) = 3045780 \text{ м}^3; \quad (5.32)$$

Визначаємо масу відходів, відсипаних в відвал з ущільненням по залежності

$$M_1 = V\rho_{c.z.1} = 3045780 * 1,85 = 5634693 \text{ т}; \quad (5.33)$$

Визначаємо масу відходів, відсипаних в відвал без ущільнення по залежності

$$M_1 = V\rho_{c.z.2} = 3045780 * 1,5 = 4568670 \text{ т}; \quad (5.34)$$

Термін експлуатації відвала визначаємо по залежності:

$$T_1 = \frac{M_1}{G} = \frac{5634693}{1200*365} = 12,86 \text{ років}; \quad (5.35)$$

$$T_1 = \frac{M_1}{G} = \frac{4568670}{1200*365} = 10,43 \text{ років}; \quad (5.36)$$

$$\Delta T = T_1 - T_2 = 12,86 - 10,43 = 2,43 \text{ років}. \quad (5.37)$$

Відповідь: термін експлуатації відвала, відсипаного з ущільненням відходів, більше на 2,43 року, ніж відсипаного без ущільнення.

Гірничо-збагачувальний комбінат видаляє хвости збагачення у хвостосховищі гідротранспортом у вигляді пульпи. Визначити річний вихід хвостів на комбінаті

за масою - $G_{хв}$.. Для розрахунку прийняти наступні вихідні дані:

- витрата пульпи - $Q_n = 40000 \text{ м}^3 / \text{год}$;
- консистенція пульпи по масі - $T:Ж = 1:15$;
- щільність часток хвостів - $\rho_{ч. хв.} = 3 \text{ т} / \text{м}^3$;
- щільність води - $\rho_{в.} = 1 \text{ т} / \text{м}^3$.

Відповідно до формули (4) визначаємо щільність частинок пульпи

$$\rho_n = \frac{\frac{T+Ж}{\rho_{ч. хв.}} + \frac{Ж}{\rho_{в.}}}{\frac{1}{3} + \frac{15}{1}} = 1,043 \text{ т/м}^3; \quad (5.38)$$

Визначаємо витрату пульпи по масі:

$$Q_n \text{ по масе} = 40000 * 1,043 = 41720 \text{ т/час}; \quad (5.39)$$

Визначаємо вихід хвостів на комбінаті за масою:

$$G_{хв.} = \frac{Q_n \text{ по масе}}{T+Ж} = \frac{41720}{16} = 2607,5 \text{ т/час}; \quad (5.40)$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	НУЦЗУ.СХ та ХТ					

Визначаємо річний вихід хвостів, приймаючи 365 робочих днів на рік на комбінаті:

$$G_{xв.} = 26075 * 24 * 365 = 22841700 \text{ т/год.} \quad (5.41)$$

Відповідь: на комбінаті утворюється 22841700 т / рік хвостів.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ВИСНОВКИ

1. Так як, більше ніж 75% часу людина проводить у тих чи інших приміщеннях, які побудовані з будівельних матеріалів з певним вмістом природних радіонуклідів, на протязі тривалого часу вони негативно впливають на мешканців будівель. Своєчасно проведений радіаційний контроль та усунення чи зниження до нормативного рівня іонізуючого випромінювання збереже не тільки здоров'я, а й високу працездатність людини.

2. За допомогою гамма-спектрометричного аналізу було проведено вимірювання активності ПРН зразків різних родовищ України та визначено питомі активності природних радіонуклідів (C_i) і $C_{\text{сф}}$. Згідно з величиною питомої активності природних радіонуклідів ($C_{\text{сф}}$) досліджені зразки сировини родовища Донецької обл. відносяться до I класу радіаційної небезпеки будматеріалів, використовуваних в будівництві без обмеження ($C_{\text{сф}} \leq 370$ Бк/кг).

3. Аналізуючи експериментальні дані можна зробити висновки, що при використанні техногенних матеріалів можна отримувати радіаційно-безпечні будівельні матеріали, властивості яких відповідають параметрам екологічної та радіаційної безпеки.

4. Робота проводилась з урахуванням вимог, які наведені в розділі "Охорона праці" та приведено економічний розрахунок доцільності даних досліджень.

					НУЦЗУ.СХ та ХТ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Беляев В.Н. Проблемы освоения техногенных образований//Изв. Вузов. Горный жу-рнал. –1998. –№7-8.–С. 202-213.
2. Вострокнутов Г.А. Временное руководство на проведение геохимических исследова-ний при геоэкологических работах.Екатеринбург, 1991. –137 с.
3. Вострокнутов Г.А. и др. Типизация, методика и опыт составления геохимических карт (на примерах картирования территорий Среднего и Южного Урала) // Изв. вузов. Гор-ный журнал. –1998. –№7-8. –С. 107-113.
4. Галицин М.С., Островский Б.Н., Островский Л.А. Требования к геоэкологическим исследованиям и картографированию. Масштаб 1:500 000, 1:200 000, 1:50 000,1:25 000. –М.: ВСЕГИНГЕО, 1990. –127 с.
5. Глазырина Н.С., Ефанов П.П. Опыт геоэкологического картирования в горнодобывающей зоне Урала//Изв. Вузов. Горный журнал. –1998. –7-8. –С. 107-113.7.
6. Макаров А.Б., Талалай.А.Г.Техногенно-минеральные месторождения Урала (особенности состава и методологии исследования)//Техногенез и экология: Информ.-темат.сб.–1999. –С.4-41.
7. Новиков В.В., Леман Е.П., Жагуло В.В. Нетрадиционная технология отработки рудных месторождений//Обогащение руд. –1992. –№3-4. –С. 4-12.
8. Подготовка минерального сырья к обогащению и переработке. / Под ред. В.И.Ревнивцева. –М.: Недра, 1987.–С. 128-218, 287-303
9. Бент О.Й. Екологічний ризик використання надр в Україні / О.Й. Бент, В.П. Иванчиков // Актуальні проблеми екології України. – К.: Надра, 1997. – С. 3–4.
10. Бент О.Й. Техногенні родовища і приріст запасів корисних копалин / О. Й. Бент // Мінералогічний журнал. – 1996. – № 6 (18). – С. 81–84.
11. Галецкий Л.С. Техногенные месторождения Украины новый источник

					НУЦЗУ.СХ та ХТ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

минерального сирья / [Л.С. Галецький, О.И. Бент, В.Ф. Макогон, Ф.Р. Польской] // Геологічний журнал. – 1995. – № 2. – С. 17–21.

12. Голян В.А. Економічні проблеми надрокористування на сучасному етапі розвитку продуктивних сил / В.А. Голян, В. . Ткачик // Економічні науки. Серія: Економіка та менеджмент : зб. наук.праць. – 2008. – Вип. 5 (18). – Ч. 1. – С. 46–60.

13. Довгий С.О. Екологічна мінералогія України / С.О. Довгий, В.І. Павлишин. – К., 2003. – 152 с.

14. Екологічна геологія: підручник / [за ред. М. М. Коржнева]. – К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. – 257 с.

15. Іванух Р. Природно-ресурсний потенціал України і шляхи підвищення його використання / Р. Іванух, Б. Данилишин // Економіка України. – 1995. – № 11. – С. 39–45.

16. Міщенко В.С. Економічні пріоритети розвитку й освоєння мінерально-сировинної бази України / В.С. Міщенко. – К: Наук.думка, 2007. – 360 с.

17. Сивий М. Географія мінеральних ресурсів України: монографія / М. Сивий, І. Паранько, Є. Іванов. – Львів : Простір-М, 2013. – 684 с.

18. Стеченко Д.М. Розміщення продуктивних сил і регіоналістика: підручник / Д.М. Стеченко. – К.: Вікар, 2006. – 396 с.

19. Утилизация твердых отходов / [под ред. Д. Вилсона]. – М.: Стройиздат, 1982. – 348 с.

20. Колесников Д.В., Короленко М.К., Ступник Н.И., Удод Е.Г., Протасов В.П., Олейник Т.А. (2012). Повышение извлечения железа за счёт переработки сырья техногенных месторождений Кривбасса. Кривой Рог: Дионис.

21. Ю. Г. Вилкул, А. А. Азарян, В. А. Колосов (2013). Переработка и комплексное использование минерального сырья техногенных месторождений. Вестник КНУ, вып. 96. (pp. 3- 10).

22. Темченко А.Г. (2000). Ресурсозберігаючі технології гірничого виробництва. Кривий Ріг: Мінерал.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

23. Трубецкой К.Н., Шапарь А.Г. (1993). Малоотходные и ресурсосберегающие технологии при открытой разработке месторождений. М.:Недра.
24. Пшеничный В.Г. (2008). Целесообразность строительства и разработки техногенных месторождений минерального сырья. Разработка рудных месторождений, вып. №92 (pp. 39- 43).
25. Крисюк Э.М. Радиационный фон помещений / Крисюк Э.М. Титов В.К., Лучин И.А., Лашков Б.П. - М.: Энергоатомиздат, 1989. – 120 с. 26.
26. Пархоменко В.И. Радиоактивность различных строительных материалов. Радиационная гигиена / Пархоменко В.И., Еркин В.Г., Лебедев О.В., Балонов М.И.- Ленинград, 1980.- 22 с. 27.
27. Флора Л. С. Журнал „L’Informatore del Marmista” / Флора Л. С. : пер. з італ.- № 468, 2001. – 39 с.
28. Матеріали і вироби будівельні. Визначення питомої ефективної активності природних радіонуклідів. – ГОСТ 30108-94. – [Чинний від 1995-01-01.] - М.: МНТКС, 1994. - 32 с.
29. ГОСТ 12.0.003-74*. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введен 01.01.76.
30. Крисюк Э.М. Нормирование радиоактивности строительных материалов при разном виде их использования. / Крисюк Э.М., Карпов В.И. – Б.: 2000. – 205 с.
31. ГОСТ 12.1.005-88. ССБ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введен 01.01.89.
32. Рывкин С.М. Полупроводниковые детекторы ядерного излучения // Полупроводниковые приборы и их применение. Полупроводниковые детекторы ядерного излучения: сборник. / Рывкин С.М., Матвеев О.А. – М., 2001. – 286с.
33. Крикунов Г. Н. Безопасность жизнедеятельности / Крикунов Г. Н. , Беликов А. С., Залуин В. Ф., Довгаль В. Н. – Днепропетровск: Уко ИМА-пресс.- 1995. - ч.3. - 196 с.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

34. Запрудин В. Ф. Радиационная безопасность зданий с учетом инновационных направлений в строительстве / Запрудин В. Ф., Беликов А. С., Гупало О. С., Пилипенко А. В., Савицкий Н. В. - Д.: Баланс-Клуб, 2009.- 352с.
35. Гупало О. С. Радиационная безопасность применяемых строительных материалов. Строительство, материаловедение, машиностроение, Гупало О.С., Беликов А. С., Денисенко В. И., Шаломов В. А.- 2008.- Вып.46.- 21 с.
36. Бака, Н.Т. Облицовочный камень / Н.Т. Бакка, И.В. Ильченко. – М.: Недра, 1999. – 303 с.
37. Нормы радиационной безопасности Украины. – К., 2001. – 159 с.
38. Бокий, Г.Б. Рентгеноструктурний аналіз / Г.Б. Бокий, М.А. Порай-Кошиц. – т1. М.: Изд-воМГУ, 2000. – 620 с.
39. Арбузов, С.И. Геохимия радиоактивных элементов: учебное пособие / С.И. Арбузов, Л.П. Рихванов. - Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2010. – 300 с.
40. Крисюк, Э.М. Радиационный фон помещений / Э.М. Крисюк. – М.: Энергоатомиздат, 2002. – 120 с.
41. Арбузов, С.И. Геохимия радиоактивных элементов: учебное пособие / С.И. Арбузов, Л.П. Рихванов. - Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2010. – 300 с.
42. ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Введен 01.01.77.
43. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою. – Діє з 03.12.2007.
44. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – Діє з 01.01.03.
45. Правила устройства электроустановок. ПУЭ-87. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.
46. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Електрообладнання спеціальних установок. – Діє з 01.07.01.

47. ДНАОП 0.03-3.01-71. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. – Введен 01.01.72.

48. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – К., 2000.

49. СНиП 2.04.05-91*. У. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М.: Стройиздат, 1992. – 64 с.

50. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення. – К.: Мінбуд, 2006. – 78 с.

51. ГОСТ 12.1.004-91*. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – Введен 01.07.95.

52. ДСТУ 2272:2006. ССБП. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. – Діє з 01.01.07.

53. НАПБ А.01.001-2004. Правила пожежної безпеки в Україні. – Діє з 01.01.2005.

54. Шапарь А. Г., Краснопольский И. А., Копач П. И. (1992). Ресурсосбережение в технологических процессах открытой разработки полезных ископаемых. Киев: Науковадумка.

55. Григор'єв Ю.І. (2014). Визначення основних методичних принципів ціленаправленого формування техногенних родовищ при комплексному освоєнні надр. Гірничий вісник, вип. 97 (pp.267–271).

56. Григор'єв Ю.І. (2014). Пат. 92077 Україна, МПК E21C 41/26. Спосіб формування техногенного родовища. Промислова власність, бюл. 14.Київ.

57. Nikolay Pyzhik, Yulian Grigoryev. (2015). Dry raw material technogenic deposits formation and development technique. Metallurgical and Mining Industry, № 3 (pp.298–302).

58. Кустов В. В. (2016). Обоснование рациональных параметров технологии формирования и разработки техногенных месторождений сыпучих горных пород : дис. канд. техн. наук : 25.00.22. Донецк, 182 с.

					<i>НУЦЗУ.СХ та ХТ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		