

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Природничо-економічний факультет
Кафедра біології та екології

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
з теми «Екологічна оцінка впливу на довкілля Мамалигського гіпсового
заводу Чернівецької області»

Виконала: студентка 2 курсу Ecol1-M24 групи
спеціальності 101 Екологія

за освітньо-професійною програмою Екологія

Варзарь Олена Сергіївна

Керівник: Любінська Л.Г., д. б.н., професор

Рецензент : Федорчук І.В., к. б. н., доцент

Кам'янець-Подільський, 2025 р.

Зміст

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Екологічний моніторинг підприємств гірничодобувної галузі	6
1.2. Технологічна характеристика, різновиди та поширення гіпсу	7
1.3. Основні властивості гіпсових в'язучих	16
1.4. Технологія виробництва високоміцного гіпсового в'язучого, його властивості та застосування	19
2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1 Характеристика ПрАТ "Мамалигівський гіпсовий завод"	23
2.2.Методика дослідження впливу промислових підприємств на природне середовище	25
2.3. Охорона праці та техногенна безпека	27
2.3.1. Техніка безпеки та охорона навколишнього середовища під час виробництва гіпсових в'язучих матеріалів	27
2.3.2. Вимоги безпеки та охорони навколишнього середовища	29
2.3.3. Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки на підприємстві	30
3.РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
3.1. Характеристика ареалів поширення гіпсу	32
3.2.Характеристика мамалізького кар'єру	36
3.3.Технологія виробництва будівельного гіпсу	37
3.4. Відходи при виробництві гіпсу	39
3.5.Оптимізація екологічного стану кар'єру	42
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47

ВСТУП

Актуальність теми. Одним із ключових кроків на шляху до сталого розвитку є формування у молодого покоління сучасного еколого-економічного мислення та ознайомлення його з новітніми світовими підходами й принципами, необхідними для прийняття ефективних рішень, спрямованих на розвиток підприємств і підвищення їхньої конкурентоспроможності.

Сучасна будівельна галузь значною мірою спирається на в'язучі матеріали, зокрема гіпсові. На їх основі створюють високоефективні та екологічно безпечні вироби, що вирізняються достатньою міцністю, малою густиною, хорошими тепло- та звукоізоляційними характеристиками, а також довговічністю. Гіпсовим матеріалам легко надавати потрібну архітектурну форму та забарвлення. Вони є негорючими й сприяють підтриманню оптимального мікроклімату в приміщеннях завдяки високій паро- та повітропроникності, здатності поглинати надлишкову вологу та віддавати її при зниженні вологості. Попри ці переваги, їх широке застосування обмежується низкою недоліків, основним з яких є недостатня водостійкість, що проявляється у значній втраті міцності при зволоженні. Це зумовлює необхідність використання гіпсу лише в приміщеннях із сухим і нормальним режимом експлуатації. Підвищення водостійкості таких матеріалів дозволить значно розширити сферу їх використання. Низька водостійкість гіпсових виробів пояснюється розчинністю дводіграту сульфату кальцію та дією розклинювальних сил води, яка проникає в пори матеріалу.

Одним із ключових завдань підприємств будівельної індустрії є покращення споживчих та експлуатаційних властивостей продукції: міцності, тепло- та звукоізоляційних характеристик, водостійкості. Важливою складовою, що впливає на економічні показники, є також рівень енергоспоживання.

Матеріали на основі гіпсу — сухі гіпсові суміші для штукатурних і облицювальних робіт, самовирівнювальні стяжки, гіпсокартонні листи й панелі, піноблоки, гіпсобетонні та пазогребеневі блоки, декоративні плити та елементи — вирізняються значними економічними й технологічними перевагами. На виробництво гіпсових в'язучих потрібно у 3–5 разів менше теплової енергії порівняно з виготовленням цементу або вапна. Також природний гіпс і ангідрит є екологічно безпечними та нетоксичними матеріалами, під час їх виробництва не утворюється вуглекислий газ.

З огляду на зростання уваги у світі та Україні до екологічності виробництва та раціонального використання природних ресурсів, підвищення якості гіпсових в'язучих шляхом модифікації їхнього складу набуває особливої актуальності. Гіпсові в'язучі мають низьку водостійкість та недостатню міцність, особливо за умов підвищеної вологості, тому розширення сфери їх використання вимагає покращення фізико-механічних властивостей. Підвищити ці показники можливо за допомогою мінеральних і хімічних добавок, що забезпечують оптимальне формування структури гіпсового каменю та отримання стабільних композитів із покращеними характеристиками.

Мета і завдання роботи. Метою дослідження є екологічна оцінка впливу діяльності Мамалигського гіпсового заводу Чернівецької області на довкілля.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

- проаналізувати основні аспекти екологічного моніторингу підприємств гірничодобувної галузі;
- надати технологічну характеристику різновидів і поширення гіпсу;
- вивчити основні властивості гіпсових в'язучих;
- дослідити технологію виробництва високоміцного гіпсового в'язучого, його властивості та сфери застосування;
- охарактеризувати ареали поширення гіпсу та Мамалигський кар'єр;

- проаналізувати технологію виробництва будівельного гіпсу, особливості утворення відходів і шляхи оптимізації екологічного стану кар'єру.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва будівельного гіпсу на Мамалигському гіпсовому заводі.

Предмет дослідження: оцінка екологічного впливу Мамалигського гіпсового заводу.

Наукова новизна одержаних результатів. Узагальнено інформацію щодо впровадження у виробництво принципів екологічності та раціонального використання природних ресурсів, підвищення якості гіпсу та виробів з нього.

Практичне значення одержаних результатів.

На основі одержаних результатів обґрунтовані рекомендації щодо зменшення впливу на довкілля технологічного процесу виробництва гіпсу. Також розроблені шляхи оптимізації використання кар'єру.

Апробація роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи були представлені на: 1.Звітній науковій конференції студентів і магістрантів за підсумками науково-дослідної роботи у 2024–2025 навчальному році.

2.VIII міжнародній науково – практичній конференції "Енергетична безпека навколишнього середовища" Луцький національний технічний університет (м. Луцьк). 23- 25 жовтня 2025 р.

3. Публікація.

ЛЮБІНСЬКА Л.Г., ВАРАЗЬ О.С.

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ МАМАЛИГСЬКОГО ГІПСОВОГО ЗАВОДУ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ Енергетична безпека навколишнього середовища. Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції (23 – 25 жовтня 2025 року). Луцьк: ЛНТУ, 2025. С.177-185.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота складається з вступу, трьох основних розділів, висновків, списку використаних джерел. Робота викладена на 52 сторінках. Для написання роботи використано 71 джерело літератури.

ВИСНОВКИ

1. Гіпсові кар'єри мають особливе геохімічно спеціалізоване екологічне середовище, яке характеризується високою часткою кальцію та сульфату в циклі елемента, тому кальцифільні та гіпсолюбиві рослини широко поширені, зазвичай рідкісні та охороняються. Однак він не надто агресивний з іншими рослинами, які готові вирощувати гіпсові відходи. Гіпсові кар'єри характеризуються регіональним (біогеографічним) різноманіттям і високим видовим та екосистемним біорізноманіттям.

2. Мамалізький кар'єр є великим діючим кар'єром, розташований на північній околиці села Мамалига (Чернівецький район, Буковина). Геоморфологічно кар'єр розташований в долині р. Прут (лівий берег), що відповідає поверхні його третьої тераси. Кар'єр виявив серію сильно закарстованих гіпсів з численними карстовими пустотами. Через структурно-геологічні особливості (підняті тектонічні блоки) і геоморфологічні палеогеографічні особливості (ерозія гіпсових відкладень) більшість пустот заповнена уламковими матеріалами.

3. Виробництво гіпсу та товарів і виробів з них є однією з основних галузей промисловості, яка забезпечує потреби будівництва та інших секторів економіки. Однак, цей процес супроводжується значним утворенням відходів, що мають негативний вплив на довкілля та здоров'я людей. Відходи цього виробництва можуть включати пил, тверді залишки після виробничих процесів, а також відходи, що утворюються при зберіганні та транспортуванні готової продукції. Це проблема, що потребує комплексного підходу до її вирішення.

4. Оптимізація геосистем передбачає реалізацію вибраного з багатьох можливих найдоцільнішого варіанту науково обґрунтованих заходів, який забезпечує створення найкращих умов тривалого та стійкого виконання геосистемами (у нашому випадку гірничопромисловими і постмайніговими)

сукупності соціально-економічних, екологічних і природоохоронних функцій.

5. Структурними елементами оптимізації виступають рекультивация і ревіталізация порушених територій. Рекультивацияні заходи спрямовані на відновлення продуктивності земель і створення умов для подальшого господарського використання території, тоді як ревіталізация передбачає відтворення або створення нових екологічних, естетичних і рекреаційних функцій ландшафтів, їх перепрофілювання відповідно до сучасних потреб сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бакка М.Т., Давидова І.В., Мянєвська М.Б. Проблеми використання відходів видобутку та переробки мінеральної сировини. Міжнародна науково-практична конференція «І-й всеукраїнський з'їзд екологів». Вінниця. 2006. С. 23.
2. Бакка М.Т., Дорощенко В.В. Технологія: навч. посібник. Житомир: ЖДТУ, 2007. 219 с.
3. Білоус Л.Б. Чопик Я.О. Проблеми моніторингу виробничоекологічних територіальних систем гірничого підприємства. Науковий вісник. Львів: Український державний лісотехнічний університет, 2002. Вип. 12.1. С. 164-174.
4. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костініков І.Ю. Основи екології: підручник. К. : Либідь, 2006. 408 с.
5. Бордюг Н.С., Ращенко А.В., Алпатова О.М. Моніторинг довкілля: навчально-методичний посібник. Київ, 2019. 168 с.
6. Бордюг Н.С., Ращенко А.В., Марченко С.А., Козоріз Д.А. Управлінські аспекти запровадження екологічних ініціатив на гірничодобувних підприємствах Житомирської області. Екологічні науки: науково-практичний журнал. К.: ДЕА, 2020. 4 (31). С. 92-95.
7. Заверуха Н. М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології: навч. посібник. К. : Каравела, 2008. 304с.
8. Закон України «Про стратегію розвитку національної екологічної політики» від 21.12.2010 р. № 2818-VI. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2818-17>
9. Замула І.В. Екологічна інформація: сутність, суб'єкти формування та користувачі. Вісник Житомирського державного технологічного університету. 2007. № 4 (42). С.82-87.

10. Івасечко О. Особливості формування екологічної політики Європейського Союзу. Українська національна ідея: реалії та перспективи розвитку. 2013. Вип. 25. С.113-118.

11. Матус С.А., Левіна Г.М., Карпюк Т.С., Денищик О.Ю. Базове дослідження стану та напрямів розвитку екологічної політики України та перспектив посилення участі організацій громадянського суспільства у розробці та впровадженні політик, дружніх до довкілля: аналітичний звіт. 117 с.

URL: https://www.irf.ua/wp-content/uploads/2019/12/baselineresearch_report_publishing-dec-2019.pdf

12. Рудко Н.І., Екологічні ризики при розробці корисних копалин. Екологія довкілля та безпека життєдіяльності, 2005. №5. С. 75-84.

13. Трофимчук О.М., Коржнєв М.М., Яковлев Є.О., Курило М.М. Кошарна С.К. Концептуальні підходи щодо організації моніторингу геологічного середовища і мінеральних ресурсів України в сучасних умовах. Екологічна безпека та природокористування. 2018. №4(28). С. 7-25.

14. Алейнер О.Б. Низьковипалювальні гіпсові і змішані в'язучі із техногенних продуктів та композиційні матеріали на їх основі: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.17.11 / НУ "КПІ". К., 1999. 18 с.

15. Алейнер О.Б., Сербін В.П. Фізико-хімічні аспекти процесів дегідратації дигідрату сульфата кальція. Матер. науково-практ. семінару „Гіпс, техногенний гіпс, виробли на основі гіпсу та їх використання в житловому будівництві”. Київ.: 2004. С. 4-15.

16. Будівельне матеріалознавство. П.В. Кривенко, К.К. Пушкарьова, В.Б. Барановський та ін. К.: ТОВ УВПК “ЕксОб”, 2004. 704 с.

17. Королько С.В. Модифіковані композиційні гіпсові в'язучі на основі фосфогіпсу: Дис. канд. техн. наук: 05.17.11 . Львів, 2007. 156 с.

18. Гавриш О.М. Виробництво будівельного гіпсу в обертових печах. Матеріали науково-практичного семінару „Гіпс, техногенний гіпс, виробли на основі гіпсу та їх використання в житловому будівництві” Київ.: 2004 19-20.

19. Державний стандарт України ДСТУ Б.А.2.7-97 Система стандартизації та нормування у будівництві. Гіпс та інші місцеві в'язучі. Гіпс сиромолотий. Терміни та визначення. К.: Держбуд України, 1997. 31 с.
20. Державний стандарт України ДСТУ Б.В.2.7-104-2000. Камінь і 82 щебінь гіпсові і гіпсоангідритові для виробництва в'язучих матеріалів. Технічні умови. К.: Держбуд України, 2000. 27 с.
21. Державний стандарт України ДСТУ Б В.2.7-1-93 Будівельні матеріали. Фосфогіпс рядовий. Технічні умови. К.: Держбуд України, 1994. 19с.
22. Державний стандарт України ДСТУ Б В.2.7-2-93 Будівельні матеріали. Фосфогіпс кондиційний для виробництва гіпсового в'язучого та штучного гіпсового каменя. Технічні умови. К.: Держбуд України, 1994. 7 с.
23. Державний стандарт України ДСТУ Б В.2.7-4-93 Будівельні матеріали. В'язуче гіпсове з фосфогіпсу. Технічні умови. К.: Держбуд України, 1994. 14 с.
24. Державний стандарт України ДСТУ Б В.2.7-82-99. В'язучі гіпсові. К.: Держбуд України, 1999. 17 с.
25. Дорошенко О.Ю. Пресовані гіпсові модифіковані вироби підвищеної міцності і водостійкості: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.05."КНУБА" К., 1997. 19 с.
26. Королько С.В. Високоєфективне в'язуче на основі естрих-гіпсу для наливних підлог. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". "Теорія і практика будівництва". 2004. № 520. С. 122-125.
27. Королько С.В. Оптимізація складів композиційного гіпсового в'язучого з фосфогіпсу. Матер. 45-го міжнар. семінару "Моделювання і оптимізація в матеріалознавстві". Одеса, 2006. С. 137.
28. Кривенко П.В. Будівельні матеріали. К.: Вища школа, 1993. 388 с.
29. Ліпянін В.А. Пресовані будівельні матеріали на основі дигідратного фосфогіпсу: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.05 . Рівне, 1999. 18 с.

30. Лучко Й.Й., Королько С.В., Новосад П.В. Вплив дегідратації на структуру монокристалів гіпсу. Збірник праць (Вісник) Фізико-механічного інституту „ім. Г.В. Карпенка” НАН України. 2005. № 7. С. 134-137. 84

32. Мазурак О.Т. Портландцементи з комплексними модифікаторами на основі полікарбоксилатів: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.17.11. НУ "Львівська політехніка". Львів, 2006. 18 с.

32. Модифіковані гіпсові в'язучі тонкого помелу. М.А. Саницький, Х.-Б. Фішер, Р.А. Солтисік, С.В. Королько. Вісник Національного університету "Львівська політехніка", "Теорія і практика будівництва". 2002. № 462. С. 42-46.

33. Новосад П.В., Федунь Б.В., Королько С.В. Одержання високовипаленого гіпсового в'язучого з фосфогіпсу. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". "Хімія, технологія речовин та їх застосування". 2003. № 488. С. 279-282. 85

34. Номан Мохамед А.А. Фосфогіпсозолоцементні в'язучі та вироби на їх основі: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.23.05. „КНУБА”. К., 2001. 18 с.

35. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1-5-2009. - [Чинний від 2012-01-01]. – Офіц. вид. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. 61 с. : табл. (Державний стандарт України).

36. Оптимізація складів та властивостей ГЦПВ з використанням фосфогіпсу / П.В. Новосад, С.В. Королько, Н.М. Скляр, Т.П. Кропивницька. Матер. 42-го між нар. семінару “Моделювання і оптимізація в матеріалознавстві”. Одеса, 2003. С. 109.

37. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2012. [Чинний від 2012-07-12]. Офіц. вид. К.: Мінрегіонбуд України 2012. 32 с. : табл. (Державний стандарт України).

38. Einfluß der Lagerungs- und Ferarbeitungstemperaturen auf das Erhärtungsverhalten von Fließestrichen aus REA-Gipsen / Böttger K.G., Schiffer A., Komm U., Knöfel D. IBAUSIL 13. Internationale Baustofftagung. Band 1. Weimar (Germany), 1997. P. 653-666.

39. Fischer H.-B., Koelman W., Müller W. / Rechnergestützte Dehn- und Schwindmessungen an Fließestrichen auf Calciumsulfat Basis // IBAUSIL 13. Internationale Baustofftagung. Band 1. Weimar (Germany), 1997. P. 269-283.
40. Fischer H.-B., Krivenko P.V., Sanitsky M.A. Zum Altern von Gipsbindemitteln. IBAUSIL 15. Internationale Baustofftagung. - Band 2. - Weimar (Germany), 2003. P. 1127-1138.
41. Fischer H.-B., Leidigkeit G., Vtorov B. Theoretische Überlegungen zur Ermittlung der optimalen Korngrößen des Anhydrits // Wissenschaftliche Zeitschrift der Bauhaus-Universität Weimar (Germany), - Beiträge zur Baustoffforschung 2001. Baustoffkunde 5/6. P. 166-171.
42. Fischer H.-B., Müller M., Nowak S. Alterung von Calciumsulfaten // IBAUSIL 16. Internationale Baustofftagung. Band 1. Weimar (Germany), 2006. 86 P. 717-732.
43. Fischer H.-B.: Zum Einfluss chemischer Zusätze auf die Hydratation von Branntgips – Konduktometrische Untersuchungen. Dissertation Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, 1992. 19 p.
44. Fosfogips apatutowy – Surowiec do otrzymywania ziem rzadkich i gipsu. / Kujkowska R., Kowalczyk J., Mazanek C., Pawlowska-Rzyska D. - Wyb. Geologiczne, Warszawa, 1988. 28 s.
45. Galos K., Szlęga J., Wyszomirski P. / Krajowa baza naturalnych i syntetycznych syrowców siarczanowych // Cement-wapno-beton. 2002. № 5. S. 220–223.
46. Kociers S., Dembinska E. Fosfogips apatutowy “Chemie PRZ”. № 7. 1978. S. 222-225.
47. Kucharska L. Tradycyjne i współczesne domieszki do betonu zmniejszające ilość wody zarobowej // Cement, wapno, beton. 2000. № 2. S. 46-61.
48. Kurdowski W. Fazy siarczanu wapniowego // Cement-wapno-beton. 2002. № 5. S. 206 – 210.

49. Łukowski P. Domieszki do zapraw i betonów. - Kraków: Polski Cement.- 2003. 64 s.
50. Middendorf B., Budelmann H. Calciumsulfatgebundene Fließstriche mit verbessertem Feuchtwiderstand // IBAUSIL 13. Internationale Baustofftagung. – Band 1. Weimar (Germany), 1997. P. 875-888.
51. Miyamoto M. // Phosphogypsum. Proc. of the Intern. Symp. on Phosphogypsum. Luce Buena Vista, Florida. 1980. P. 583-614.
52. Müller M., Fischer H.-B. Zur mechanischen Aktivierung von Calciumsulfatdihydrat // IBAUSIL 16. Internationale Baustofftagung. Band 1. Weimar (Germany), 2006. P. 817-827.
53. Гіпс. Характеристики, різновиди, поширення. URL: <https://insgeo.com.ua/gips/>.
54. Будівельний гіпс. URL: http://napyaterky.blogspot.com/2013/01/blog-post_6141.html.
55. Іванов Б.М., Шутов Ю.І. Особливості розвитку карсту в південній частині Подільсько-Буковинської карстової області. Фізична географія і геоморфологія, 1970
56. Климчук А., Андрейчук В., 1997: Сульфатні породи як арена для розвитку карсту [in:] Int.J.Speleol. 25 (3-4): 9-20.
57. Andrejczuk V., Klimczuk A., 1997: Gypsum karst of the Eastern European Plain [in:] Int. J. Speleol.
58. Відходи виробництва цементу, вапна і гіпсу та товарів і виробів з них. URL: <https://www.utilvtorprom.com/uk/vdhodi-termchnih-procesv-kod-npv-10/vdhodi-cementu-vapna-npv-10-13/>.
59. Оптимізація екологічного стану геосистем гірничопромислових територій. URL: <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/06/Brusak-Suchasni-napriamy-vyrishennia-ekol-probl-book-2021.pdf>.
60. Бачинський Г. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Київ: Центр учбової літератури, 2020. 368 с.

61. Герасимчук З. В., Шевчук В. Я. Екологічні аспекти природокористування. Львів: Видавництво ЛНУ ім. І. Франка, 2019. 312 с.
62. Трегобчук В. М. Промислові екологічні системи та їх вплив на довкілля. Київ: Наукова думка, 2017. 284 с.
63. Дорогунцов С. І., Шищенко П. Г. Екологічне районування та аналіз техногенного навантаження. Київ: КНУ ім. Т. Шевченка, 2018. 224 с.
64. Маховикова Г. А., Серебрянський В. А. Екологічна безпека промислових регіонів: аналітичні підходи. Харків: ХНУ ім. В. Каразіна, 2021. 256 с.
65. Методика визначення впливу промислових підприємств на стан навколишнього природного середовища. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2015. 54 с.
66. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні за 2023 рік. Київ: Міндовкілля України, 2024. 312 с.
67. Олійник Я. Б., Степаненко А. В. Регіональна екологія. Київ: КНЕУ, 2016. 360 с.
68. Голуб О. М., Буц Ю. В. Екологічний менеджмент: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2022. 292 с.
69. Сторожук В. М. Моніторинг довкілля: методологія та практичні аспекти. Київ: Ліра-К, 2020. 240 с.
70. ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use. Geneva: International Organization for Standardization, 2015. 46 p.
71. European Environment Agency (EEA). Industrial pollution in Europe: Assessment report 2022. Copenhagen: EEA, 2023. 128 p.