

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ

УДК 622.83:550.4

Гайдін А.М., Дяків В.О., Чікова І.В.
ТзОВ «Інститут «ГІРХІМПРОМ»

КАЛУШ - ПРОГРАМА РЕВІТАЛІЗАЦІЇ

Зупинка виробництва калійних добрив і припинення робіт з підтримки екологічної рівноваги послужили приводом для оголошення Калуського району Івано-Франківської області зоною екологічного лиха. Проте проведені дослідження довели, що ніякої катастрофи немає й не буде. Більше того, є всі передумови для перетворення Калуша в місто-курорт.

Ключові слова: Домбровський кар'єр, озеро, деформація бортів, рекреація, хімічний склад води.

Остановка производства калийных удобрений и последующее прекращение работ по поддержанию экологического равновесия послужили поводом для объявления Калушского района Ивано-Франковской области зоной экологического бедствия. Проведенные исследования показали, что никакой катастрофы нет и не будет. Более того, есть все предпосылки для превращения Калуша в город-курорт.

Ключевые слова: Домбровский карьер, озеро, деформация бортов, рекреация, химический состав воды.

Stopping production of potash and subsequent cessation of work to maintain the ecological equilibrium occasioned ads Kalush district, Ivano-Frankivsk region an ecological disaster zone. Studies have shown that no catastrophe and never will be. Moreover, there are all prerequisites for the conversion of Kalush in resort city.

Keywords: Dombrowski quarry lake, deformation boards, recreation, water chemistry.

Вступ. У другій половині минулого століття на базі Калуш-Голинської групи калійних родовищ був створений потужний промисловий комплекс з видобутку калійної руди, виробництва калійних добрив і металевого магнію. Руду видобували підземним і відкритим способами. До кінця дев'яностих запаси руди в шахтах були вичерпані. Будівництво нової шахти припинили через відсутність фінансування. У роботі залишався калійний кар'єр.

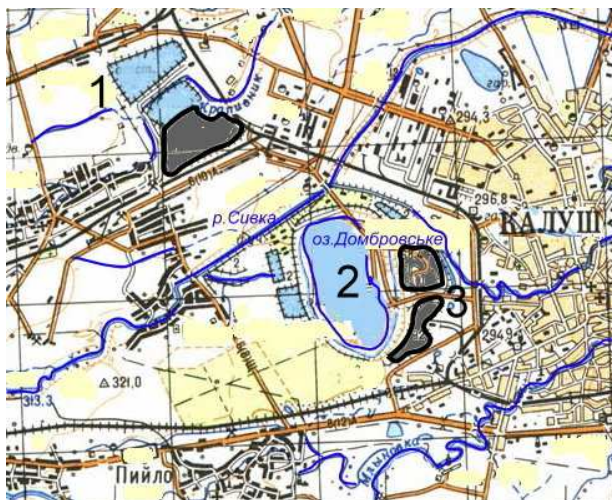


Рис.1. Оглядова схема Калуського гірничо-промислового району. 1- хвостосховища, 2-карєр, 3-солевідвали

У 2005 році видобувні роботи в кар'єрі були припинені, а з січня 2008 року з нього перестали відкачувати воду. Почалося некероване затоплення кар'єрної виїмки об'ємом 52 млн. м³. Крім кар'єру, вплив на екологічну ситуацію району здійснюють зовнішні відвали, що наполовину складаються із солі, а також два хвостосховища, заповнені сумішшю переважно натрієвої солі з піщано-глинистими відходами збагачення калійної руди (рис.1).

Огляд літератури. Екологічним проблемам Калуського гірничо-промислового району присвячений ряд робіт фахівців Івано-Франківського національного технічного університету нафти й газу. Увага до цієї проблеми особливо загострилася після опублікування указу президента України від 12.12.2010 р «Про оголошення міста Калуш і сіл Кропивник і Сивка-Калуська зоною надзвичайної екологічної ситуації». Побоювалися, що коли кар'єр буде заповнений розсолами, вони засолять річку Дністер і джерела місцевого й централізованого водопостачання. Для попередження цього пропонували огородити кар'єр протифільтраційною завісою, надлишок розсолів закачувати в глибокі горизонти відпрацьованих газових родовищ [5]. Ця пропозиція розвивається й у статті [4]. У статті [3] пропонується екранувати соляний масив у кар'єрі водотривкими матеріалами, відновити дренажну траншею, щоб збирати й відводити з кар'єру прісну воду, провести гідроізоляцію північного борту кар'єру. Після поновлення хімічного виробництва розсоли з кар'єру пропонувано переробляти з одержанням мінеральних добрив. Для здійснення цих пропозицій витрати обчислюються мільярдами гривень.

Метою наших досліджень була розробка прогнозу явищ, що відбуваються в зоні впливу колишнього гірничо-промислового комплексу для обґрунтування програми ревіталізації посттехногенного ландшафту. Виконано наступні прогнози: 1) динаміки заповнення кар'єрної виїмки, 2) деформацій бортів кар'єру при його затопленні, 3) формування хімічного складу розсолів, 4) трансформації хвостосховищ і відвалів за умови неприйняття заходів з підтримки екологічної рівноваги. На основі прогнозів запропонований комплекс заходів щодо усунення негативних наслідків експлуатації родовища й перетворення кар'єру в озеро для рекреації.

В основу методики прогнозування покладено: фізичне моделювання, натурні спостереження за деформаціями бортів кар'єру, гідрохімічне випробування водної товщі озера, що формується, фізико-хімічні розрахунки. Результати досліджень вперше опубліковані в статтях [1, 2]. На їхній основі видані вихідні дані для проекту ревіталізації техногенного ландшафту.

Динаміка затоплення виїмки. Заповнення кар'єру водою відбувається за рахунок атмосферних опадів з водозбірної площі 3,76 км² і притоку води з водоносного горизонту

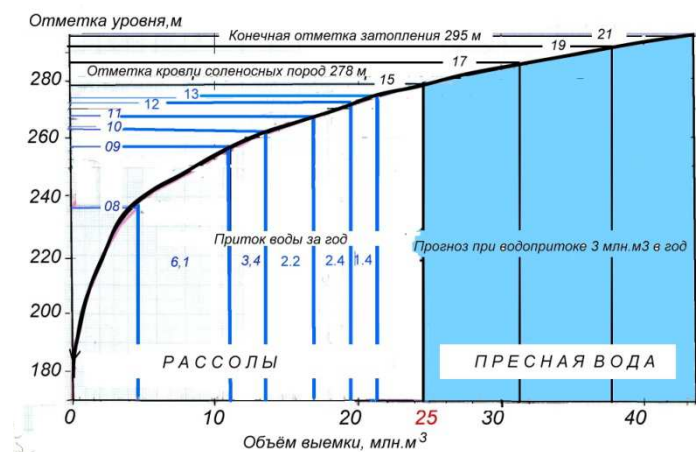


Рис.2. Фактичний і прогнозний графік самостійного затоплення кар'єру. Цифри на горизонтальних лініях – роки, в колонках – притік води в млн. м³/рік

в гальковиках четвертинного віку. Величину водопритоку визначили за графіком залежності об'єму води від рівня, складеному на основі маркшейдерської документації (рис. 2). Як видно із графіка, у період катастрофічного паводку 2008 року в кар'єр надійшло 6,1 млн. м³ води. У наступні роки притік води змінювався від 3,4 до 1,4 млн. м³ у рік, залежно від атмосферних опадів. Середня величина водопритоку за період з 2009 до 2013 року склала 2,8 млн. м³/рік.

Приймаючи середню величину притоку за постійну й знаючи залежність площі водного дзеркала від відмітки затоплення, прогнозуємо

динаміку заповнення виїмки. До покрівлі соленосних відкладів (а.в.278 м) рівень води підніметься вже до кінця 2014 року. Заповнення до проектної відмітки 295 м відбудеться до 2021 року. Оскільки кількість опадів не відповідає середньобогаторічному показнику, термін затоплення може відрізнятись від розрахункового на 20-25%. Затоплення виїмки можна пришвидшити, повернувши річку Сивку в її природне русло.



Рис.3. Деформації бортів кар'єру на етапах утворення ніші та обвальне-зсувних явищ.

Там, де береги озера вже складені продуктами обвалення – змішаними галькою й суглинком, хвилі вимивають із суміші суглинок й останній виносяться на дно озера. Гальковик залишається на місці. Він утворює призми під кутом близько 35° і хвилями практично не розмивається. У результаті розчинення солей, обвалів і хвильового розмиву борти кар'єру відступлять на 20-40 м.

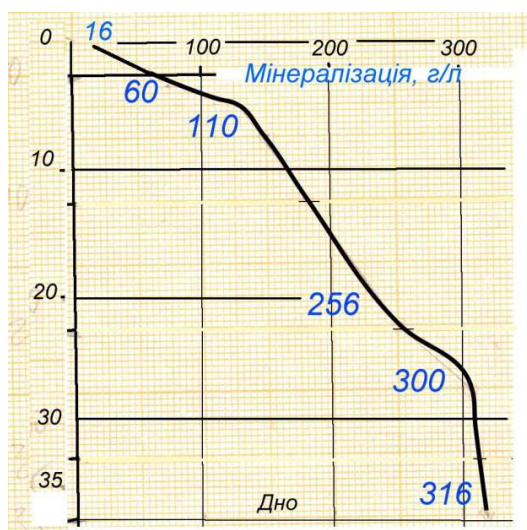


Рис.4. Залежність мінералізації розсолу від глибини станом на лютий 2014 року

Після підняття рівня води до покрівлі солей всі їхні виходи на поверхню будуть завалені. Контакт між прісною водою й солями стане неможливим. Там, де береги озера вже складені продуктами обвалення – змішаними галькою й суглинком, хвилі вимивають із суміші суглинок й останній виносяться на дно озера. Гальковик залишається на місці. Він утворює призми під кутом близько 35° і хвилями практично не розмивається. У результаті розчинення солей, обвалів і хвильового розмиву борти кар'єру відступлять на 20-40 м.

Деформації бортів кар'єру. У будові бортів кар'єру розрізняються три поверхи. Нижній складений калійною й кам'яною сіллю, а також соленосними породами, що наполовину складаються із солей. Над соленосними відкладами залягає кора вивітрювання – глина потужністю близько 5 м. Верхній поверх – гальковик й суглинки товщиною до 15 м.

Після підняття рівня води до покрівлі солей всі їхні виходи на поверхню будуть завалені. Контакт між прісною водою й солями стане неможливим. Там, де береги озера вже складені продуктами обвалення – змішаними галькою й суглинком, хвилі вимивають із суміші суглинок й останній виносяться на дно озера. Гальковик залишається на місці. Він утворює призми під кутом близько 35° і хвилями практично не розмивається. У результаті розчинення солей, обвалів і хвильового розмиву борти кар'єру відступлять на 20-40 м.

Формування хімічного складу озерних вод. Розчинність солей, що складають борти кар'єру, досягає 400 г/л. Такий насичений розсіл знаходиться на дні виїмки. У міру затоплення внаслідок обвалення берегів площа контакту води з виходами солей скорочується й відповідно зменшується концентрація розсолу, що утворюється. Багаторазове поінтервальне випробування показало, що внаслідок різниці щільностей змішування розсолів практично відсутнє (рис.4). Глибина хвильового перемішування не перевищує 0,6 м.

Після того, як рівень води підніметься вище соленосних відкладів, вода, що знову прибуває, вже не буде контактувати із соленосними породами. Почнеться накопичення

прісної води. Від покрівлі соленосних порід до рівня затоплення 17 м. Такою буде товщина прісноводної зони (рис. 5). Об'єм прісної води більше 20 млн. м³. Як показує випробування озер-аналогів, у верхній частині прісноводної товщі, яка просвічується сонячними променями, негайно поселяються зелені водорості. Вони насичують воду киснем і служать кормом для дрібних організмів – планктону. Слідом за планктоном з'являється риба й верхня частина озера живе звичайним для прісноводних озер життям.

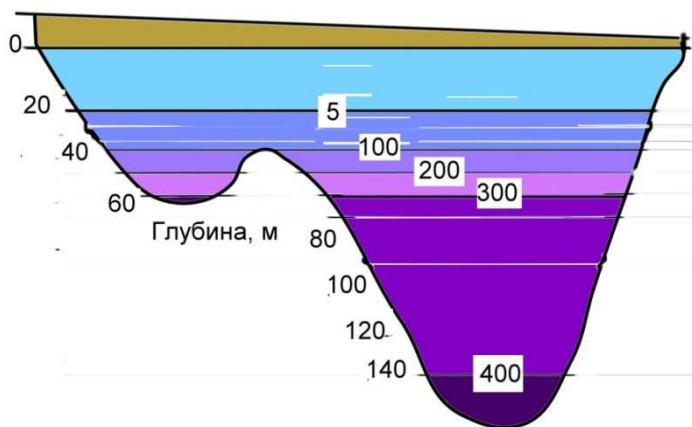


Рис.5. Фактична і прогнозна гідрохімічна зональність Домбровського озера. Цифрами позначено концентрацію солей в г/л

У той же час на дні озера накопичуються органічні речовини - продукти відмирання водоростей, мікроорганізмів, планктону, виділень риб і водоплавних птахів. В умовах відсутності кисню тут розвиваються анаеробні мікроорганізми. Останні засвоюють кисень, що присутній у воді у вигляді з'єднань із сіркою – сульфат-іонів. Продуктом їхньої діяльності є сірководень. Так на дні озера виникає мертва – сірководнева вода. В озері формується унікальна гама мінеральних вод.

Таким чином, у результаті проведених досліджень показана недоцільність пропонуванних заходів

щодо захисту поверхневих і підземних вод від засолення. Огороджувати кар'єр протифільтраційною завісою безглуздо, оскільки верхня частина водної товщі буде прісною. У силу гравітаційної сегрегації прісна вода не змішується з розсолами, що залишаються на глибині. Немає необхідності закачувати розсоли в глибокі горизонти відпрацьованих газових родовищ. Не потрібно екранувати соляний масив у кар'єрі водотривкими матеріалами, тому що він екранується сам по собі в результаті обвалювання нерозчинних порід з берегів. Переробляти розсоли з кар'єру корисно, але потрібно мати на увазі, що концентрованих розсолів тут усього близько 5 млн. м³. Нові розсоли не утворюються, тому що відсутній контакт із соленими породами.

Місто-курорт. Домбровське озеро знаходиться на відстані 2 км від центру міста Калуш. Коли тут сформується озеро із площею водного дзеркала близько 100 га, з довжиною берегової лінії 6 км, Калуш одержить всі шанси перетворитися в місто-курорт (мал. 6). Потрібно прикласти лише невеликі зусилля, щоб цей ландшафтний діамант зблищав усіма своїми гранями.

Цінність озера й прибережної території визначається естетичною привабливістю, атракційністю, наявністю мілководних ділянок і пляжів, позитивними рисами мікроклімату, чистотою води й території, наявністю під'їздів і стоянок для транспорту.

Основу для створення зони відпочинку дарує сама природа. Південно-західний берег озера прикрашає густий гай. Береги сповзають, дерева спускаються до самої води. Поступово заростають навіть соляні гори на східному березі. І ліс, і відвали захищають берегову зону від холодних вітрів, створюючи сприятливий мікроклімат. Підсилити естетичну привабливість можна посадкою декоративних насаджень на поки що бідному на рослинність східному березі. Архітектори підберуть насадження так, щоб яскрава зелень беріз ясніла на тлі хвойних дерев, а восени їхня бліда жовтизна виділялася червоною пожежею кленів.

На соляних горах легко зробити оглядові майданчики, з яких буде видно все озеро, а за ним праворуч Карпати, а ліворуч неосяжні простори – долина Дністра. Для атракційності бажано б зберегти для потомства зразки гірської техніки 20 сторіччя: екскаватори, самоскиди, бурові верстати.

Але мабуть головною турботою буде створення мілководь. Економічні показники використання рекреаційного потенціалу прямо пропорційні площі придатних для безпечного купання ділянок. На кожному гектарі мілководдя можуть комфортно купатися 200 рекреантів (фото 7). У Домбровському озері береги будуть досить крутими – 15-30 градусів. Глибина озера в північній частині буде 45 м, а в південній – 120 м. Уже на відстані 10 м від берега глибина буде більшою 2,5 м, тоді як у водоймах для купання вона

не повинна перевищувати 1,5 м. Потрібно буде створити мілководні зони штучно. Ця робота не потребує великих витрат, якщо поєднати створення мілководь із видобутком ґрунту для покриття солевідвалів.

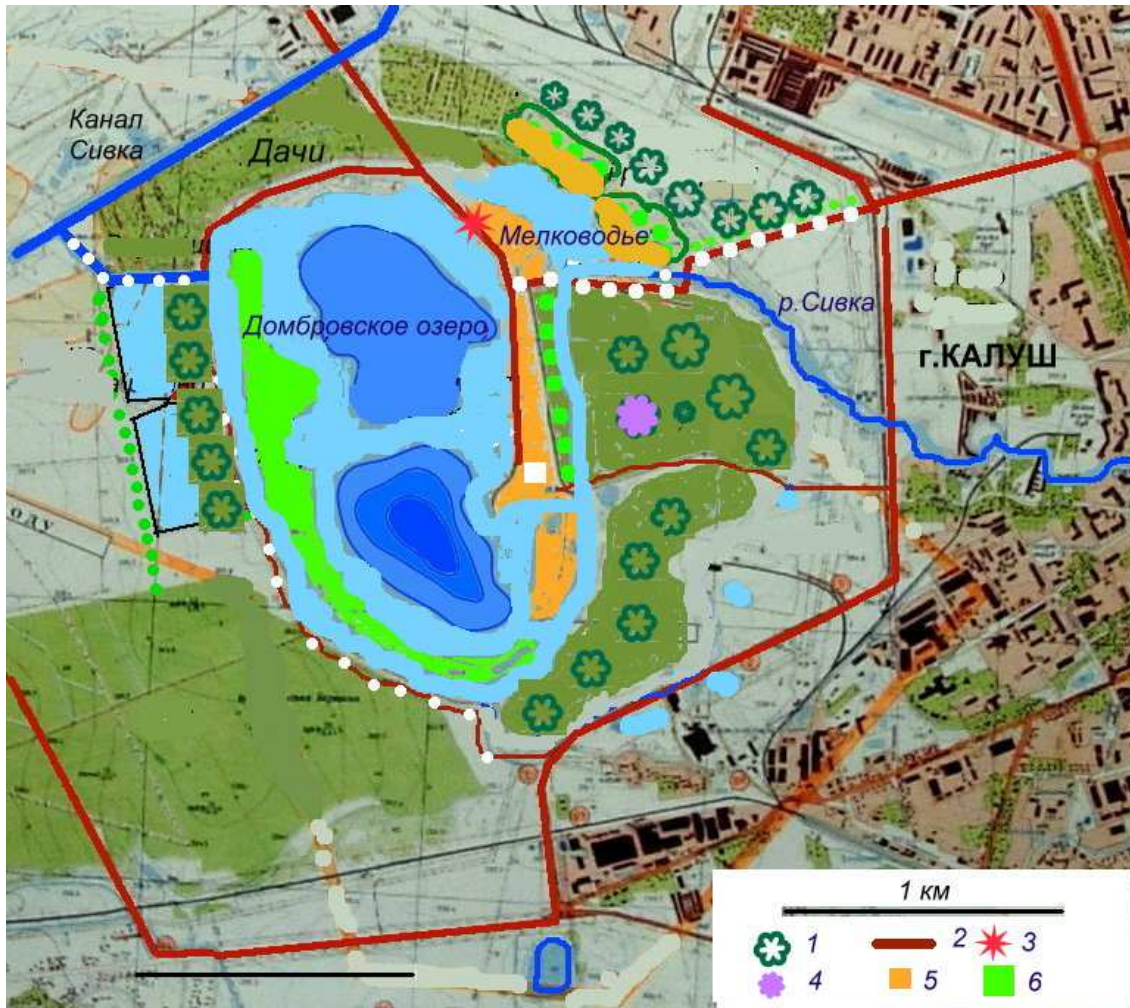


Рис.6. План зони відпочинку на базі Домбровського озера. 1-декоративні насадження, 2-дороги, 3-пост рятувальників, 4-оглядова площадка, 5-пляжі, 6-безлюдний острів

Для західних областей України, де мало сонячних днів, велике значення має захист від вітру. Навколо мілководь потрібно створити рослинні огороження – смуги високих дерев із чагарником-підліском. Щоб дерева встигли вирости до початку першого купального сезону, потрібно почати їхню посадку вже сьогодні.

Чистота - запорука здоров'я. В 2005 році в Україні прийняті будівельні норми, згідно яких ближче 3 км від озер заборонено влаштування полігонів для захоронення відходів. На жаль, у минулому кар'єри часто використовували як смітники. Не став виключенням і Домбровський кар'єр, на внутрішніх і зовнішніх відвалах якого звалено безліч різних відходів. Їх потрібно негайно надійно поховати під шарами водотривкої глини й синтетичної плівки. Господарі прибережних земель повинні організувати охорону території й акваторії від забруднення побутовим сміттям.

Під'їзні дороги до озера повинні забезпечувати можливість під'їхати автомобілем близько до води. У той же час в'їзд на територію потрібно контролювати й регулювати.



Рис. 7. Мілководдя

Така можливість є вже сьогодні, тому що з боку Калуша до озера веде єдина дорога. Корисно залишити деякі прибережні ділянки не доступними для транспорту. Вони послужать резерваціями для місцевої фауни й флори.

Господарське освоєння озера повинно бути комплексним і різноманітним. Літній відпочинок на воді – тільки одне з майбутніх задовольень. Тут буде процвітати вітрильний, гребний і водно-моторний спорт, водні лижі, підводне плавання, стрибки у воду, парасайлінг. На основі мінеральних вод цілий рік будуть працювати санаторії. Взимку на кризі будуть сидіти аматори підлідного лову. Все це дозволить оздоровити населення Калуша, що стільки років страждало від екологічних наслідків діяльності хімічної промисловості. А крім того, освоєння озера створить сотні робочих місць.

Чи скоро все це збудеться? Це залежить від місцевої влади. Затопити кар'єр і почати освоєння його рекреаційного потенціалу можна за один-два роки, для цього досить відновити старе русло річки Сивка довжиною 300 м. Якщо ж залишити кар'єр на свавілля природи, тоді озеро само по собі сформується лише до двадцятого року. Домбровське озеро чекає на турботливого господаря.

Висновки. Доведено непотрібність заходів щодо захисту поверхневих і підземних вод від засолення розсолами з кар'єру, оскільки верхня частина водної товщі майбутнього озера буде прісною. Не потрібно огорожувати кар'єр протифільтраційною завісою. У силу гравітаційної сегрегації прісна вода не змішується з розсолами, тому немає необхідності закачувати розсоли в глибокі горизонти відпрацьованих газових родовищ. Не потрібно екранувати соляний масив у кар'єрі водотривкими матеріалами, тому що він екранується сам по собі в результаті обвалювання нерозчинних порід з берегів. Переробляти розсоли з кар'єру треба, але при цьому мати на увазі, що концентрованих розсолів тут усього близько 5 млн. м³. Нові розсоли не утворяться, тому що контакт із соленосними породами ліквідується через обвалювання берегів.

Література.

1. Гайдін А.М. Прісне озеро на місці соляного кар'єру /А.М. Гайдін, В.О. Дяків// Науковий вісник Волинського національного університету, – 2010, №17. – С. 86-91
2. Гайдін А.М. Озеро в Домбровському калійному кар'єрі /А.М. Гайдін //Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, –2011, №2 (4). – С.55-62
3. Головчак В.Ф. Стан гірничопромислових комплексів Калуш-Голинського родовища калійних солей та заходи для їх екологічної оптимізації /В.Ф. Головчак //Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, – 2010, №2. – С.4-13
4. Манюк О.Р. Фізико-хімічні методи дослідження забруднення високомінералізованими розсолами Калуш-Голинського родовища калійних солей /О.Р. Манюк, М.І Манюк// Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, – 2010, №2. – С.13-18
5. Семчук Я.М. Екологічні проблеми Калуського гірничопромислового району та шляхи їх вирішення /Я.М. Семчук, Л.Я. Савчук// Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування, – 2010, №1. – С. 64-69.

Поступила в редакцію 7 березня 2014 р.

Рекомендував до друку д.г.–м.н. О.М. Адаменко

УДК 504.064

*Савчук Л.Я., Семчук Я.М.
Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

ДЖЕРЕЛА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ХІМІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ МІСТА КАЛУША

Визначена оцінка стану атмосферного повітря від джерел забруднення Калуського промислового регіону.

Ключові слова: екологічна безпека, техногенний вплив, екологічна ситуація, екологічний стан.

Определена оценка состояния атмосферного воздуха от источников загрязнения Калушского промышленного региона.

Ключевые слова: экологическая безопасность, техногенное влияние, экологическая ситуация, экологическое состояние.

The estimation of the state of air pollution sources Kalush industrial region.

Key words: environmental safety, technogenic influence, ecological situation, environmental condition.

Актуальність проблеми. Україна за рівнем розвитку свого мінерально-сировинного комплексу (МСК), який включає запаси, прогнозні ресурси, видобуток та переробку корисних копалин, входить в десятку провідних держав світу. До економічної кризи в Україні щорічно видобувалось 1 млрд. т сирих мінеральних продуктів, що складало 20 т в перерахунку на одну людину [2, 4]. Негативним моментом діяльності потужного МСК є несприятливі екологічні наслідки. Крім гірничо-видобувної промисловості техногенний прес на навколишнє середовище збільшують хімічна промисловість, теплоенергетика та інші галузі народного господарства, які розташовані поблизу гірничо-видобувних підприємств. Внаслідок цього об'єм забруднень, що припадає на 1 км² території України, в 6,5 рази перевищує рівень США та в 3,2 рази – рівень розвинутих європейських країн.