

© Б.Ю. Собко¹, Л.С. Гриценко¹¹ Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

СУЧАСНИЙ СТАН ВІДКРИТОЇ РОЗРОБКИ НЕРУДНИХ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЩЕБЕНЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

© B. Sobko¹, L. Hrytsenko¹¹ Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

THE CURRENT STATE OF SURFACE DEVELOPMENT OF NON- METALLIC MINERAL DEPOSITS FOR THE PRODUCTION OF CRUSHED STONE PRODUCTS

Мета. Провести аналіз гірничо-геологічних особливостей залягання та розробки родовищ нерудних корисних копалин, сучасного стану наукових досліджень та напрямів з обґрунтування технологій відкритої розробки корисних копалин для виробництва щебеневої продукції.

Методика дослідження. При виконанні досліджень застосовано аналітичний, статистичний, графоаналітичний методи, експериментальні дослідження в умовах діючих кар'єрів, лабораторних експериментальних досліджень, техніко-економічний аналіз і прогнозування.

Результати дослідження. Проведені дослідження дозволили виконати аналіз гірничо-геологічних особливостей залягання та сучасного досвіду ведення гірничих робіт на діючих кар'єрах нерудних корисних копалин та на кар'єрах, що відновлюють свою роботу; проведено аналіз наукових досліджень та напрямів з обґрунтування технологій відкритої розробки корисних копалин для виробництва щебеневої продукції; досліджено особливості розробки зазначених родовищ.

Наукова новизна. Полягає в проведенні аналізу сучасного стану наукових досліджень з обґрунтування технологій відкритої розробки нерудних родовищ корисних копалин та визначенні особливостей зазначених родовищ з використанням мобільних та пересувних дробильно-сортувальних установок для виробництва щебеневої продукції.

Практичне значення. Результати досліджень дозволили встановити характерні особливості гірничих підприємств, які здійснюють суттєвий вплив на розробку родовищ та вибір ефективних технологічних схем виконання гірничих робіт з видобутку нерудної сировини для виробництва щебеневої продукції.

Ключові слова: родовища нерудних корисних копалин, гірничі роботи, кар'єр, технологічна схема щебенева продукція, дробильно-сортувальні установки.

Вступ. В Україні розвідано 20 тис. родовищ та проявів 111 видів корисних копалин. Провідне місце в промисловості України посідає галузь видобутку та виробництва будівельних матеріалів. Ця галузь, на рівні з підприємствами по видобутку залізної та інших руд, є одним з основним джерел наповнення бюджету країни та в подальшому зможе стати запорукою економічної стабільності нашої держави.

Актуальність досліджень. Зі здобуттям незалежності Україна одержала в спадщину розвинену галузь по виробництву будівельних матеріалів (зокрема й

по виробництву щебеню). Але багато кар'єрів по виробництву щебеневої продукції виявилися не конкурентоздатними й не здатними адекватно зреагувати на зміну економічних відносин та економічного ладу країни. У зв'язку із цим значна кількість кар'єрів у середині 90-х припинили своє існування.

З початку 2000-х років розпочалося поступове збільшення обсягів промислового й громадянського будівництва. Особливу роль у цьому відіграло проведення футбольного чемпіонату Євро-2012 в Україні, де одним з основних джерел постачання будівельної сировини виступають вітчизняні кар'єри будівельних матеріалів. В наш час завдяки державній програмі «Велике будівництво», що ініціює Президент України, має величезний вплив на галузь, оскільки держава системно почала виділяти гроші на будівництво певних типів будівель і на дорожнє будівництво. При цьому, зростання виробництва в 2021 р. і реалізація щебеневої продукції склало приблизно +20 % в порівнянні з попереднім роком, виробництво і реалізація асфальтобетонних сумішей і бетонних виробів для дорожнього будівництва збільшилися на 20-25%.

Завдяки цим змінам, в Україні спостерігаються зворотні процеси поновлення гірничих робіт на раніше діючих кар'єрах.

Загалом в Україні налічується близько 400 підприємств, що виробляють продукцію з щебеню, 10 з них мають потужність більше 1200 тис. м. куб., 10 – від 700 до 1200 тис. м. куб., 45 – від 400 до 700 тис. м. куб., 100 – від 100 до 400 тис. м. куб. та більше 200 підприємств потужністю до 25 тис. м. куб.

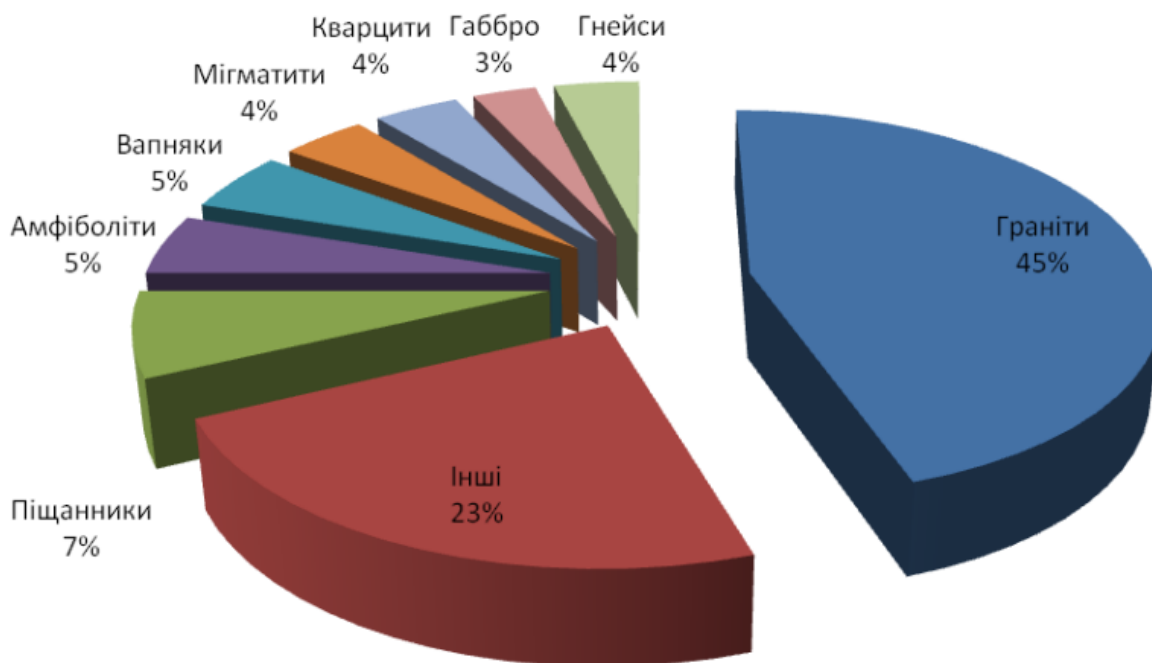


Рис. Структура запасів будівельних родовищ в Україні за видами гірських порід

Запаси будівельних родовищ, що використовується в Україні для виробництва щебеню, досить великі. Це, перш за все, архейські та протерозойські інтрузивні та ультраметаморфічні породи Українського щиту – 8 гранітоїди різноманітного складу, моноцити, габро тощо, а також метаморфічні породи - гнейси, кристалічні сланці, кварцити тощо. Структура запасів будівельних родовищ в Україні наведена на рисунку.

За даними Державної геологічної служби України за структурою виробництва, відповідно до даних Державної служби статистики, 83 % припадає на продукцію «галька, гравій, щебінь та кремень», 6 % «камінь дроблений», 11 % «крихта, гранули та порошок з іншого каменю (не мармурова група)».

В той же час ці гірничодобувні підприємства мають цілий ряд технічних та виробничих проблем, що потребують негайного вирішення. Це, в першу чергу, використання на цих підприємствах фізично та морально застарілого виймально-навантажувального, транспортного та переробного обладнання. Перепоною в успішному розвитку кар'єрів щебеневої продукції також є впровадженням нових, більш жорстких норм і вимог щодо екологічності гірничих виробництв та підвищення вимог до якості продукції, що випускається. Тому виникла нагальна необхідність дослідження та впровадження ефективних технологічних схем для гірничодобувних підприємств з видобутку щебеневої продукції, що дозволить модернізувати виробничі процеси, зменшити собівартість готової продукції, підвищить інвестиційну привабливість підприємств, знизить екологічне навантаження на навколишнє природне середовище в районах видобутку.

Основна частина. Промисловість будівельних матеріалів за об'ємами видобутку, переробки й сортаменту продукції займає одне із ключових місць серед гірничодобувної галузі народного господарства. У загальному об'ємі матеріалів для спорудження об'єктів цивільного й промислового будівництва будівельні матеріали становлять 65-70 %, а в дорожньому будівництві - до 90 % [1, 2]. Особливе місце в галузі будівельних матеріалів займає щебенева сировина. Для її видобутку виконується відкрита розробка родовищ твердих нерудних корисних копалин. Сировинною базою для виробництва щебеню служить нерудна мінеральна сировина, представлена магматичними (інтрузивними та ефузивними), метаморфічними та осадовими породами [3].

Потужність вищезазначених корисних копалин різна. Так сировина з магматичних твердих порід розповсюджена в покладах практично на необмежену глибину [3, 5]. За глибиною вони визначені проектами до рівня глибини підрахунку запасів за результатами геологорозвідувальних робіт. Ця глибина не перевищує 95-100 м.

Родовища метаморфічних твердих нерудних корисних копалин мають поклади потужністю 30-100 м, в деяких випадках досягає 180-220 м (наприклад, Кадимівське, Псилерахське родовища метаморфізованих вапняків). Порооди розкриву залягають як на покрівлі, так і в його тілі (зони розломів, карстоутворень). Потужність покриваючих порід аналогічна магматичним родовищам.

Тверді корисні копалини осадового походження пластових форм покладів

мають потужність від 4 до 40 м. Інколи розділені пропластками глинисто-піщаних порід на дві і більше свити. Лінзовидні форми залягання таких корисних копалин можуть досягати за своєю потужністю 100 м (Овручське родовище кварцитовидних піщаників) і більше – до 180-200 м (Кузинське родовище доломітів). Середня потужність товщі покривних порід (наноси) не перевищує 35 м. Інколи ці відкладення сягають 50-60 м (Піщанське родовище вапняків).

З наведених даних можна стверджувати, що переважна більшість родовищ твердих нерудних корисних копалин знаходиться в сприятливих умовах для відкритої розробки. Обґрунтування проектної глибини щебеневих кар'єрів потребує техніко-економічного розрахунку та наукового дослідження параметрів гірничих виробок.

Гірнича промисловість будівельних матеріалів має ряд характерних особливостей, що істотно впливають на роботу кар'єрів та технологію розробки родовищ [2]. Основними з них є: специфіка споживання продукції; масовість і повсюдність попиту на неї; широка розповсюдженість і відносно невисока вартість одиниці продукції; якісна й кількісна неоднорідність корисних копалин; різноманітний асортимент продукції; неоднаковість вимог споживачів щодо кондицій готової продукції; тісний взаємозв'язок технологій розробки й переробки; необхідність комплексного використання корисних копалин родовищ.

На території України переважають родовища вивержених та метаморфічних порід високої міцності. Щебінь із таких порід найбільш повно відповідає сучасним потребам у високоміцному складнику для бетонних та залізобетонних конструкцій.

Освоювання сировинних ресурсів для виробництва будівельних матеріалів, потужність і розташування кар'єрів з їх видобування визначаються потребами будівництва, які в різних районах неоднакові. Цим пояснюється значна неоднорідність кар'єрів за виробничою потужністю і технічним оснащенням, видами та призначенням їхньої продукції. Кількісно переважають невеликі кар'єри, які дають змогу максимально наблизити сировинну базу до споживача і скоротити дорогі транспортні перевезення, але вони різко відрізняються від крупних кар'єрів за рівнем механізації та техніко-економічними показниками роботи.

Важливою особливістю видобування будівельних матеріалів є відносно широка розповсюдженість мінеральних ресурсів будівельної сировини. Наявність великої кількості родовищ будівельних матеріалів надає можливість вибору для розробки ділянок родовищ з найбільш сприятливими гірничо-геологічними умовами залягання, з невеликою потужністю розкривних порід. Коефіцієнт розкриття на діючих кар'єрах будівельних матеріалів рідко перевищує одиницю, складаючи в середньому 0,3, що вигідно відрізняє їх від кар'єрів рудної чи вугільної промисловості.

Характерними для промисловості будівельних матеріалів є часті зміни вимог щодо якості вживаної сировини та різкі коливання потреб у сировині того або іншого виду для даного району залежно від типу й масштабів будівництва, що планується. Це накладає додаткові умови на вибір технологічних схем і ком-

плексів механізмів, вимагає їх підвищеної гнучкості з метою забезпечення можливості швидкої перебудови робіт відповідно до зміни режиму споживання сировини.

Можливість використання будівельних матеріалів у різних галузях народного господарства зумовлює як комплексне їх використання, так і комплексне вирішення технологічної й економічної структури підприємства, включаючи й переробку.

Вибір технології відкритої розробки будь-якого родовища обумовлений природними умовами залягання корисної копалини та вимогами виробництва, які до нього ставляться. Ці вимоги можуть суттєво змінюватися протягом розроблення родовища внаслідок динамічних змін у сфері суспільного виробництва. Такі швидкі зміни є особливо характерними для підприємств будівельної промисловості. Це накладає додаткові умови на вибір технологічних схем і комплексів механізмів для ведення гірничих робіт, потребує їхньої підвищеної гнучкості.

Підсумовуючи викладене, можна виділити наступні особливості гірничих підприємств, які здійснюють суттєвий вплив на розробку родовищ будівельних гірських порід:

1. Масовість та повсюдність характеру споживання будівельних матеріалів за наявності їхнього широкого розповсюдження та неоднакових обсягів споживання в різних регіонах призводить до значної неоднорідності підприємств за виробничою потужністю, рівнем механізації та техніко-економічним показникам їхньої роботи.

2. Мала транспортабельність продукції та висока вартість транспортування порівняно із вартістю готової продукції обмежують економічно доцільну зону споживання продукції одного підприємства. Це у більшості випадків обумовлює необхідність ведення гірничих робіт у порівняно невеликих обсягах.

3. На відміну від рудної чи вугільної промисловості питома вага малопотужних підприємств будівельних матеріалів є надзвичайно високою, що частково є результатом практики створення у минулому підприємств будівельних матеріалів на базі дрібних допоміжних підприємств будівельних організацій.

4. Порівняно невеликі обсяги виробництва на таких кар'єрах обмежують ефективність застосування сучасного високопродуктивного гірничого устаткування. Це потребує розробки сучасних технологічних схем, які враховують специфіку роботи таких підприємств.

5. Різний ступінь розповсюдження та різні умови залягання окремих видів мінеральної сировини призводять до дефіциту на деякі види сировини у різних районах країни та до великих витрат на її перевезення з місця добування до місця споживання.

6. Характерні для промисловості будівельних матеріалів швидкі зміни вимог щодо якості сировини та різкі коливання потреб у сировині того або іншого виду у конкретному регіоні залежно від типу й масштабів наміченого будівництва накладають додаткові умови на вибір технологічних схем і комплексів механізмів, вимагають їхньої підвищеної гнучкості з метою забезпечення швидкої перебудови робіт відповідно до зміни режиму споживання сировини.

7. Можливість використання будівельних матеріалів у різних галузях народного господарства визначають як комплексне їх використання, так і комплексне вирішення технологічної та економічної структури всього підприємства, включно й переробку.

8. Через достатньо широке розповсюдження родовищ будівельних матеріалів є можливість вибору найбільш сприятливих за гірничотехнічними умовами розробки ділянок.

Родовища корисних копалин для щєбеневої продукції залягають зазвичай в рівнинній місцевості або на косогорах, ще рідше на схилах гір. При відносно невеликій глибині відпрацювання розробку ведуть виключно відкритим способом. Розкриття родовищ здійснюється зовнішніми та внутрішніми траншеями простої форми для застосування автомобільного транспорту [4, 6]. В переважній більшості на кар'єрах застосовується транспортна [7] система розробки з вивезенням порід розкриву на зовнішні і, зрідка, внутрішні відвали. Якщо товща розкривних порід незначна, то зачищення порід роблять бульдозерами з наступним навантаженням у засоби транспорту екскаваторами або колісними навантажувачами. Фронтальні колісні навантажувачі останнім часом все частіше використовуються на розкривних і видобувних роботах як виймально-транспортне устаткування при довжині транспортування до 0,9-1 км [6].

Безтранспортна й транспортно-відвальна системи розробки на щєбєневих кар'єрах не застосовується через незначну потужність розкривних порід і відсутності відповідного устаткування малої продуктивності.

На основі досвіду роботи вітчизняних та зарубіжних гірничодобувних підприємств та виконаних раніше досліджень [9, 10] можна виділити дві групи кар'єрів, які характеризуються станом гірничих робіт та умовами й вимогами до ведення гірничих робіт при розробці родовищ нерудної сировини:

I група – кар'єри, які не припиняли свою роботу. Для цих кар'єрів розміри санітарно-захисних зон (СЗЗ) не були змінені й становлять 500 м;

II група – кар'єри, що відновляють свою роботу й кар'єри, які розробляють нові родовища.

I група найбільш чисельна. Технологія ведення гірничих робіт на них мало чим відрізняється від початково-прийнятої під час розробки проекту. Так на більшості кар'єрів цієї групи розкривні роботи ведуться із застосуванням бульдозерів для селективного зняття родючого шару розкривних порід, вийманням їх з буртів екскаваторами (мех. лопати, гідравлічні лопати) і навантаженням у засоби автомобільного транспорту. При наявності значно більшої потужності розкриву застосовуються екскаватори, які виймають породу прямо з масиву (без попереднього формування в бурти бульдозером) і навантаженням в автосамоскиди. Відвалоутворення, як правило, зовнішнє.

Розпушування корисної копалини відбувається буро-вибуховим способом. Розробка гірничої маси з розвалу виконується екскаваторами (прямими й зворотними мех. лопатами, гідравлічними) з навантаженням у транспортні засоби. Для транспортування порід розкриву й корисної копалини застосовуються здебільшого автосамоскиди (КрАЗ) та (БелАЗ) вантажністю 18-40 т (в залежності від

продуктивності кар'єру по розкритті й корисній копалині).

До представлених кар'єрів цієї групи можна віднести щебеневий кар'єр Софіївського родовища гнейсів, Любимівський кар'єр (Чаплинське і Любиміське родовища гранітів) в Дніпропетровській обл., Первомайський кар'єр «Граніт» (Болеславчикське родовище), Первомайський ГЦК в Миколаївській обл.

На нерудних кар'єрах щебеневої продукції (*II група*), які відновлюють свою роботу після банкрутства в 90-х роках та довгострокового простою, особливістю є те, що виймально-навантажувальне, гірничотранспортне та переробне обладнання було свого часу продано або ж прийшло в непридатність. Проекти розробки цих кар'єрів також є не дійсними. Тому роботи по відновленню цих кар'єрів розпочинаються з погодження всієї необхідної документації та розробки нового робочого проекту ведення гірничих робіт.

Для цих підприємств відстань до найближчих житлових забудов повинна бути не менше 1500 м (наказ Мін. охорони здоров'я України від 19 червня 1996 р. № 173). Цими ж правилами встановлено, що розміри санітарно-захисної зони можуть бути зменшені, коли в результаті розрахунків і лабораторних досліджень встановлено, що на межі житлових забудов концентрації шкідливих речовин й інших негативних факторів виробництва не перевищують гігієнічні нормативи.

За результатами виконаного аналізу бачимо, що на сучасних нерудних кар'єрах з видобутку сировини для щебеневої продукції застосовується, в основному, технологія розробки родовищ зі застосуванням автомобільного транспорту.

В останні роки на щебених кар'єрах набуває поширення транспортування гірничої маси з кар'єру до ДСЗ конвеєрним транспортом. За такою технологічною схемою на вітчизняних кар'єрах здійснюється реконструкція транспортних систем. Ця схема передбачає доставку гірничої маси від вибоїв до дробильно-перевантажувальних пунктів (ДПП), які розміщені в кар'єрі на робочих площадках, автосамоскидами або колісними навантажувачами. Далі, після підготовки гірничої маси (дроблення або відгрохочування), транспортабельна маса стрічковими конвеєрами видається на поверхню до ДСЗ або переробної дільниці [8, 9]. Подібну технологічну схему реалізовано при реконструкції кар'єру «Віри» (Рівненська обл.), Одарівському гранітному кар'єрі (Запорізька обл.). ДПП застосовують пересувного мобільного типу.

Виймально-навантажувальні роботи на кар'єрах виконується здебільшого екскаваторами типу пряма та обернена механічна лопата. Застосовуються електричні екскаватори, здебільшого застарілі, типу ЕКГ-4,6, ЭКГ-5А, Э-2503 та дизельні, переважно зарубіжних фірм Hitachi, Komatsu, Libherr, Caterpillar та ін. з ємністю ковша 2,5-5,5 м³. Причому, понад 60% зазначених екскаваторів – це обернені мех. лопати.

На деяких гранітних кар'єрах для виймання та завантаження гірничої маси почали застосовуватися фронтальні колісні навантажувачі.

Таким чином, на щебених кар'єрах спостерігається тенденція нарощування парку екскаваторів на дизельному паливі. Це призвело до значного підвищення споживання дизельного пального відносно споживання електроенергії.

Висновки. В роботі проведено аналіз гірничо-геологічних особливостей залягання та розробки родовищ нерудних корисних копалин. При цьому визначено, що сировинною базою для виробництва щебеню служить нерудна мінеральна сировина, представлена магматичними (інтрузивними та ефузивними), метаморфічними та осадовими породами. Це, перш за все, породи Українського щиту – гранітоїди різноманітного складу, моноцити, габро, гнейси, кристалічні сланці, кварцити, вапняки, піщаники тощо.

Встановлено, що важливою відмінністю родовищ нерудних корисних копалин є відносно широка розповсюдженість мінеральних ресурсів будівельної сировини. Наявність великої кількості родовищ будівельних матеріалів надає можливість вибору для розробки ділянок родовищ з найбільш сприятливими гірничо-геологічними умовами залягання, з невеликою потужністю розкривних порід. Коефіцієнт розкриття на діючих кар'єрах будівельних матеріалів рідко перевищує одиницю, складаючи в середньому 0,3

Проведені дослідження дозволили встановити ряд характерних особливостей, що істотно впливають на роботу кар'єрів та технологію розробки родовищ з видобутку будівельної сировини. Серед них: - специфіка споживання продукції; - масовість і повсюдність попиту на неї; - широка розповсюдженість і відносно невисока вартість одиниці продукції; - якісна й кількісна неоднорідність корисних копалин; - різноманітний асортимент продукції; -неоднаковість вимог споживачів щодо кондицій готової продукції; - тісний взаємозв'язок технологій розробки й переробки; - необхідність комплексного використання корисних копалин родовищ.

За результатами досліджень встановлено, що на сучасних нерудних кар'єрах з видобутку сировини для щебеневої продукції застосовується, в основному, транспортна система розробки родовищ з автомобільним транспортом та з використанням на кар'єрах як екскаваторно-автомобільних так і комплексів у складі мобільних фронтальних навантажувачів та конвеєрних підіймальних ліній з пересувними ДПП.

Перелік посилань

1. Малышева, Н.А., & Сиренко, В.Н. (1977). *Технология разработки месторождений нерудных строительных материалов*. Недра.
2. Бака, М.Т., & Сивко, В.Й. (2003). *Видобування та переробка будівельних гірських порід: Навчальний посібник*. РВВ ЖДТУ.
3. Бакка, М.Т., Кузьменко, О.Х., & Сачков, Л.С. (1993). *Видобування природного каменю: Ч.1. Геолого-промислова і технологічна оцінка родовищ природного каменю: Навч. посібник*. ІСДО.
4. Кучерявый, Ф.И., Крысин, Р.С., & Бурков, Ю.П. (1966). *Совершенствование технологии разработки гранитных карьеров*. Техника.
5. Семененко, Н.П., & Бакланов Г.М. (1976). *Перспективы развития минерально-сырьевой базы промышленности строительных материалов УССР*. Наукова думка.
6. Симоненко, В.И. (2004). *Технологические основы разработки нерудных месторождений с внутрикарьерным складированием отходов горного производства: Дисс. д-ра техн. наук*. Національний гірничий університет.

7. Новожилов, М.Г., Хохряков, В.С., Пчелкин, Г.Д., & Эскин, В.С. (1971). *Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых*. Недра.
8. Симоненко, В.І. (2011). *Розробити технологічні основи еколого- й енергозберігаючого виробництва при видобутку твердої нерудної сировини в межах санітарно-захисних зон*. (2011). *Звіт про НДР (заключний)*. № ДР 011U000532. Національний гірничий університет.
9. Воловик, В.П., Коган, И.Л., Карпенко, А.В., Симоненко, В.И., Анисимов, О.А., & Гриценко, Л.С. (2010). Совершенствование добычи и переработки горных пород на щелочных карьерах. *Форум гірників* (с. 97-104). Національний гірничий університет.

АННОТАЦИЯ

Цель. Провести анализ горно-геологических особенностей залегания и разработки месторождений нерудных полезных ископаемых, современного состояния научных исследований и направлений обоснования технологий открытой разработки полезных ископаемых для производства щебеночной продукции.

Методика исследования. При выполнении исследований применялись аналитический, статистический, графоаналитический методы, экспериментальные исследования в условиях действующих карьеров, лабораторных экспериментальных исследований, технико-экономический анализ и прогнозирование.

Результаты исследования. Проведенные исследования позволили выполнить анализ горно-геологических особенностей залегания и опыта ведения горных работ на действующих карьерах нерудных полезных ископаемых и на карьерах, возобновляющих свою работу; проведен анализ научных исследований и направлений по обоснованию технологий открытой разработки полезных ископаемых для производства щебеночной продукции; исследованы особенности разработки указанных месторождений.

Научная новизна. Заключается в проведении анализа современного состояния научных исследований по обоснованию технологий открытой разработки нерудных месторождений полезных ископаемых и определении особенностей указанных месторождений с использованием мобильных и передвижных дробильно-сортировочных установок для производства щебеночной продукции.

Практическое значение. Результаты исследований позволили установить характерные особенности горных предприятий, которые оказывают существенное влияние на разработку месторождений и выбор эффективных технологических схем выполнения горных работ по добыче нерудного сырья для производства щебеночной продукции.

Ключевые слова: *месторождения нерудных полезных ископаемых, горные работы, карьер, технологическая схема щебеночной продукции, дробильно-сортировочные установки.*

ABSTRACT

Purpose. To analyze the mining and geological features of the occurrence and development of non-metallic mineral deposits, the current state of research and areas to substantiate the technology of open pit mining for the production of crushed stone products.

Research methodology. Analytical, statistical, graphoanalytical, experimental researches in the conditions of operating quarries, laboratory experimental researches, technical and economic analysis and forecasting are applied at performance of researches.

The results. The conducted research allowed to perform the analysis of mining and geological features of occurrence and modern experience of mining operations in existing quarries of non-metallic minerals and in quarries that resume their work; the analysis of scientific researches and directions on substantiation of technologies of open development of minerals for production of crushed stone production is carried out; features of development of the specified deposits are investigated.

Scientific novelty. In the analysis of the current state of scientific research to substantiate the technology of opencast mining of non-metallic mineral deposits and determine the characteristics of these deposits using mobile and mobile crushing and sorting plants for the production of crushed stone products.

Practical value. The results of the research allowed to establish the characteristic features of mining enterprises, which have a significant impact on the development of deposits and the choice of effective technological schemes for mining operations for the extraction of non-metallic raw materials for the production of crushed stone products.

Keywords: *non-metallic mineral deposits, mining, quarry, technological scheme of crushed stone products, crushing and sorting plants.*