

УДК 502(075.8)+553

**А. В. Бодюк**, к.е.н., с.н.с., в.о. (Київський університет управління та підприємництва)

## ОБҐРУНТУВАННЯ ГЕОЛОГО-ВИРОБНИЧОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ КОРИСНИХ КОПАЛИН ТА ЇХ РОДОВИЩ

**A. V. Bodiuk** (Kiev Management and Entrepreneurship)

### GROUNDING GEOLOGO-PRODUCTION CLASSIFICATION OF MINERALS AND THEIR DEPOSITS

*Обґрунтовується у нових редакціях поняття корисних копалин, їх покладів і родовищ, ресурсів, запасів і потенціалу родовищ корисних копалин, геологічного вивчення корисних копалин та їх родовищ, мінеральної сировини і товарної продукції.*

**Ключові слова:** надра, корисні копалини, ресурси, потенціал, запаси, родовища, сировина, продукція.

*Обосновывается в новых редакциях понятия полезных ископаемых, их залежей и месторождений, ресурсов, запасов и потенциала залежей место-рождений полезных ископаемых, геологического изучения полезных ископаемых и их месторождений, минерального сырья и товарной продукции.*

**Ключевые слова:** недра, полезные ископаемые, ресурсы, потенциал, запасы, месторождения, сырье, продукция.

*Grounded in the new releases of concept of minerals, their beds and deposits, resources, supplies and potential of beds of deposits of minerals, geological study of minerals and their deposits, mineral raw material and commodity products.*

**Keywords:** subsoil, minerals, resources, potential, supplies, deposits, raw material, products

**Вступ.** Надроресурсна база України є достатньо вагомою, навіть у світовому масштабі, оскільки, за даними Інтернет, в її надрах виявлено майже 20 тис. родовищ і проявів, 117 видів корисних копалин, з яких 8290 родовищ і 1110 об'єктів обліку за 98 видами мінеральної сировини мають промислове значення і обліковуються в державному балансі запасів корисних копалин, 3349 родовищ розробляється. За рахунок використання корисних копалин виробляється вагома частка валового національного продукту, формується більше сорока відсотків промислового потенціалу країни і відповідно, забезпечується зайнятість трудових ресурсів. До речі, одним із шляхів подолання кризового становища в економіці України є своєчасне і обґрунтоване забезпечення потреб виробництва в мінералах та підвищення ефективності їх використання.

За багатства на різноманітні корисні копалини великого вікового діапазону (від архерею до антропогенезу), великого фонду їх родовищ багатьох основаних геоструктурних елементів земної кори (платформи, крайові прогини, шельфові зони) складності умов видобування, масштабності сфер

господарського застосування корисних копалин та за інших факторів, безумовно, проблемою залишається розробка наукової систематизації і класифікація за орієнтованими ознаками мінеральних речовин, їх місць залягання, засобів вилучення і т.п.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розробкам класифікацій родовищ корисних копалин присвячені праці відомих українських і зарубіжних науковців, зокрема, А.Г. Бетехтіна, В. Емонса, В. А. Обручова, А.І. Светальського, В.І. Смірнова, В.І. Старостіна, П.М. Татарінова, М.А. Усова, О.Є. Ферсмана та ін. [1]. В основу генетичної класифікації родовищ корисних копалин покладені геологічні процеси. Відповідно родовища поділяються на екзогенні, ендегенні та метаформогенні.

Різні класифікації ресурсів і запасів корисних копалин описують М.М. Коржнев, М. М. Курило, В.І. Ловинюков, В.А. Михайлов, О. В. Плотніков, Г. І. Рудько, В.О. Шумлянський [2]. Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин Г.І. Рудько, М.М. Курило, С.В. Радованов привели за різними ознаками: за обсягом, за якісними і технологічними властивостями, за ступенем геологічного вивчення та ін. Ними зокрема дається класифікація запасів за ступенем підготовленості до промислового освоєння [3]. На наш погляд, треба розуміти, що не запаси підготовлені до промислового освоєння, а родовища. Корисні копалини можуть бути підготовлені до промислового освоєння, якщо завезені на промислове підприємство.

Г.І. Рудько, О.М. Адаменко детально аналізують Рамкову класифікацію ООН запасів/ресурсів родовищ (РКООН) [4]. Поширене в літе-ратурі, наприклад, виділення п'яти основних категорій мінеральних ресурсів: паливно-енергетичні, чорні і легуючі метали, кольорові метали, неметалічні корисні вкопні, підземні води. В.І. Шевченко, Д.М. Щербак розглядають генетичну класифікацію родовищ металічних корисних копалин [1]. Д.К. Русановим і Н.А. Карелінін розроблена за фактором економічної оцінки досить ґрунтовна, як пишуть фахівці, економічна класифікація корисних копалин [2]. За нею корисні копалини поділені на три групи, які характеризуються за трьома ознаками: 1) головні особливості, 2) вплив транспортного фактора на оцінку (незначний, істотний, сильний), 3) вплив на спеціалізацію економічного району (неістотний, істотний, обслуговуюча роль). На наш погляд, у даній класифікації навіть оцінки не економічні.

У літературі поширена офіційна класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр [5], текст якої потребує, на наш погляд, уточнення з тим, щоб вона було орієнтована на конкретну галузь знань, оскільки в ній немає чітко визначеної класифікаційної ознаки. Наприклад, даються визначення понять, що стосуються корисних копалин, що стосуються їх родовищ, продукції гірничих і промислових підприємств, хоча названа класифікацією запасів і ресурсів корисних копалин.

За публікаціями в інтернеті, в закордонних класифікаціях запасів корисних копалин застосовані дві основні фасети: а) імовірність існування й

ступінь вивченості корисних копалин; б) економічна доцільність (рентабельність) розробки покладу та використання корисних копалин як природних об'єктів для наступного вилучення цінних компонентів.

Таким чином, приведені в літературних джерелах класифікації корисних копалин не узагальнені, потребують уточнень, розширення, інших доопрацювань.

**Постановка завдання.** Метою написання статті є уточнення понять і висловів у згаданій Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр як об'єктів надро-розвідувального виробництва (НРВ).

**Матеріали і результати дослідження.** В офіційній Класифікації наведено поняття «техніко-економічне вивчення корисних копалин – визначення гірничотехнічних, географо-економічних, соціально-екологічних та інших умов розробки родовищ корисних копалин і переробки мінеральної сировини, а також умов реалізації товарної продукції гірничого виробництва для геолого-економічної оцінки промислового значення нагромадження корисних копалин» [ 5 ]. Але «географо-економічні та соціально-екологічні умови розробки родовищ» не належать до технічних, навіть технологічних умов. Оскільки, по-перше, під поняттям техніки ми розуміємо складну конструкцію, що працює і виконує свої функції за рахунок енергії від штучного її джерела (бензинового двигуна, електроенергії), за участю праці людини або без неї. Слово «соціальне» дослівно з латин. означає товариський, громадський, а за узагальненим змістом відображає організацію і життєдіяльність суспільства як суб'єкта історичного процесу і будівника свого майбутнього. Отже, воно також не має спільного з «технікою». Тому поняття «техніко-економічне вивчення корисних копалин» потребує суттєвого уточнення. До того ж, слова корисні копалини і техніка різномірні. Можна застосовувати вислів: використання технічних засобів для вивчення безпосередньо товарознавчих властивостей корисних копалин, але це питання безпосередньо не відноситься до умов розробки родовищ.

На наш погляд, технічні умови розробки родовищ корисних копалин потрібно розуміти як застосовані засоби та техніко-економічні характеристики надрокористування (геологічного вивчення надр, видобування корисних копалин). До технічних показників, наприклад, належать швидкість, глибина буріння, продуктивність праці на процесах розвідування вуглеводневих корисних копалин.

Далі, у Класифікації наведено поняття «мінеральна сировина – корисна копалина, видобута і перероблена на товарну продукцію гірничого виробництва». На наш погляд, узагалі сировина – це первинні речовини, як правило, не придатні для кінцевого виробничого чи побутового споживання, що направляються у виробництво для переробки, виготовлення продукції. Тому видобута речовина є корисною копалиною, а перероблена – продукцією. Так, для порівняння, сировиною є зерно, що поступає на млин, залізна руда, що поступає на сталеплавильний завод. Тому «мінеральна сировина є корисна

копалина, що видобута і направлена на переробку». Якщо видобута руда направлена торговельному підприємству, то вона є товаром.

Вираз «товарна продукція гірничодобувного підприємства – мінеральна сировина, видобута гірничодобувним підприємством і відповідає установленим стандартам» також, на наш погляд, не логічний, бо видобувається не сировина, а корисні копалини. Мінеральна сировина не видобувається, видобуваються корисні копалини. Під поняттям «товарна продукція гірничого виробництва чи гірничодобувного підприємства» пропонується розуміти «корисна копалина, видобута і підготовлена гірничим (гірничодобувним) підприємством для продажу за контрактом, на ринку, на бартерних умовах і т.п.

У Класифікації наведено поняття «геологічне вивчення корисних копалин – визначення речовинного складу, кількості, якості і технологічних властивостей корисних копалин, геологічної будови, гідрогеологічних, гірничо-геологічних та інших умов залягання їх покладів для обґрунтування проектних рішень щодо способу і системи видобутку та схеми комплексної переробки мінеральної сировини». Вислів «геологічної будови, гідрогеологічних, гірничо-геологічних та інших умов залягання їх покладів», на наш погляд, потребує уточнення. Тому розглянемо тлумачення розділу геології, що вивчає умови виникнення і закономірності розміщення родовищ корисних копалин в надрах землі, їх будову і склад, що отримав назву геології корисних копалин. Для неї базисними є дві сфери геологічних знань: речовинна, що вивчає склад корисної копалини; до сфери вивчення речовинного складу належать геохімія, мінералогія, петрографія; просторово-середовищна, що вивчає закономірності розміщення родовищ; до сфери вивчення належать тектоніка, структурна, історична та регіональна геологія.

Тому логічно аналізований вислів викласти в редакції «геологічної будови, гідрогеологічних, гірничо-геологічних та інших умов залягання їх покладів у родовищах». Тоді вислів «проектних рішень щодо способу і системи видобутку» відноситься до родовищ. А вислів «схеми комплексної переробки мінеральної сировини» відноситься уже до технологій переробки за межами родовищ, а не до геологічного вивчення корисних копалин.

Отже, «геологічне вивчення корисних копалин – визначення речовинного складу, кількості, якості, технологічних властивостей корисних копалин, геологічної будови, гідрогеологічних, гірничо-геологічних та інших умов залягання покладів в надрах для обґрунтування проектних рішень щодо способу і системи їх видобутку в конкретних родовищах та схем і технологій подальшої комплексної переробки як мінеральної сировини».

У Класифікації наведені поняття:

– «ресурси корисних копалин і компонентів – обсяги корисних копалин і компонентів невідкритих родовищ, оцінені як можливі для видобутку і переробки при сучасному техніко-економічному рівні розробки родовищ даного виду мінеральної сировини;

– оцінка ресурсів корисних копалин і компонентів – наближене визначення кількості та якості корисних копалин і компонентів на основі аналізу сприятливих геологічних та економічних передумов і позитивних результатів геологічних, геофізичних та інших досліджень;

– запаси корисних копалин і компонентів (загальні запаси корисних копалин і компонентів) – обсяги корисних копалин і компонентів, виявлені та підраховані на місці залягання за даними геологічного вивчення відкритих (ідентифікованих) родовищ корисних копалин».

За словниковим визначення слово «ресурси» означає і запаси, матеріальні засоби [6], джерело засобів [7], потенціал та ін. Слово «потенціал» також означає наявні сили, запаси, засоби, що можуть бути використані [6]. Отже, слово «ресурси» – це все-таки засоби (за економічною теорією), не розвідані у даному випадку, або потенціал (можливість, потужність і т.п.). Тому, на наш погляд, вислів «ресурси корисних копалин» можна замінити на «потенціал корисних копалин». Тоді можна застосовувати поняття «ресурси корисних копалин», які поділяються на два види: потенціал корисних копалин і запаси корисних копалин. Потенціал корисних копалин за рівнем оцінки можна розглядати як прогностичний, перспективний, за категоріями або за іншими ознаками. Вислів «ресурси корисних копалин» стосується лише оцінки конкретної (одиниці) корисної копалини, а не їх кількості, маси. Далі, слова «на місці залягання» не конкретні, не геологічні.

Застосуємо також поняття покладів корисних копалин як кількісного показника їх нагромадження, скупчення у родовищах. Бо, наприклад, вислів «обсяги корисних копалин» означає будь-яке місце їх знаходження, а вислів «поклади корисних копалин» означає, що вони знаходяться у надрах або на поверхні землі, на дні моря. Тому пропонується наступна редакція:

– «потенціал покладів корисних копалин та компонентів – обсяги корисних копалин і компонентів невідкритих родовищ, кількісно та якісно оцінені як перспективні для видобутку і подальшої переробки при сучасному техніко-економічному рівні розробки родовищ даного виду мінеральних речовин;

– оцінка потенціалу покладів корисних копалин і компонентів – наближене визначення кількості та якості корисних копалин та їх компонентів на основі аналізу сприятливих геологічних та економічних передумов і позитивних результатів геологічних, геофізичних та інших досліджень;

– запаси покладів корисних копалин та їх компонентів (загальні запаси корисних копалин та їх компонентів) – обсяги корисних копалин та їх компонентів, вивчені та підраховані у родовищах за даними їх геологічного дослідження у відкритих (ідентифікованих)».

Відповідно необхідно викласти в новій редакції наступні визначення:

– потенціал покладів корисних копалин перспективний – обсяги корисних копалин кількісно оцінені за результатами всебічного геологічного вивчення надр в межах продуктивних площ, де є родовища корисних копалин.

Перспективні оцінки потенціалу враховують можливість відкриття нових родовищ того ж геолого-промислового типу на вивчених площах або ділянках і є основою для геолого-економічної оцінки проведення подальших пошуків та пошуково-розвідувальних досліджень і робіт;

– потенціал покладів корисних копалин прогнозний – обсяги потенційних корисних копалин, які основані на позитивних геологічних передумовах перспективних площ, де родовища ще не відкриті. Прогнозні поклади оцінюються категорією  $P_3$ , а перспективні – категоріями  $P_2$  й  $P_1$ . Основою для оцінки покладів категорії  $P_3$  слугують прогнозні карти необхідного масштабу (1:100 000 і менше) та подібність території прогнозу з аналогічними за геологічними особливостями площами, де вже відомі промислові родовища.

За показниками потенціалу покладів корисних копалин перспективної категорії  $P_2$  визначають доцільність відкриття родовищ у межах рудних полів (площ), виявлених за результатами геологознімальних робіт масштабу 1:50000 за загальними пошуками і наявністю проявів корисних копалин.

Кількість і середня якість прогнозованих об'єктів визначаються за аналогією з відомими родовищами. Потенціали категорії  $P_2$  є підставою для виконання пошуково-оціночних робіт на об'єктах, відкритих за результатами геологознімальних та пошукових досліджень і робіт. Потенціали перспективні категорії  $P_1$  є резервом для отримання приросту розвіданих балансових запасів у межах вже розвіданих родовищ. На основі цих даних разом з показниками запасів категорії  $C_2$  плануються геологорозвідувальні дослідження і роботи для підготовки до видобування та експлуатації родовищ корисних копалин.

За класифікацією, у нових районах та рудоносних полях до категорії  $P_1$  відносять ресурси, а треба називати потенціал, науково обґрунтованих прогнозних об'єктів за умови, що «в межах прогнозного контуру хоча б по одній лінії у трьох точках виміряні показники потужності та якості рудного покладу» [7]. За підсумками визначеної суми запасів категорії  $C_2$  і перспективного потенціалу категорії  $P_1$  виконується економічна оцінка можливої промислової значимості досліджуваного родовища. Для її оцінки використовуються джерела геологічної інформації: карти, плани та розрізи з прогноною характеристикою масштабу 1:10000 – 1:1000 (великих об'єктів до 1:25000).

Згідно з рекомендаціями ООН, Україна уніфікувала свою національну класифікацію ресурсів і запасів корисних копалин. Згідно з постановою КМУ від 05.05.1997 р. № 432 ресурси і запаси корисних копалин оцінені певними рівнями промислового значення і ступенями техніко-економічного вивчення та відповідно розподілені на класи. А класи ідентифіковані за допомогою міжнародного трипорядкового цифрового коду. Ця класифікація ресурсів і запасів корисних копалин державного фонду України, що адаптована до Міжнародної Рамочної класифікації ООН (від 1998 р.), показана в табл. 1. У ній показники «ступінь техніко-економічного вивчення» і ГЕО, на наш погляд,

належить до різних понять. А вислів «Промислове значення» не закінчений, бо не вказано промислове значення чого (родовищ, корисних копалин, разом?).

Таблиця 1. Класифікація ресурсів і запасів корисних копалин державного фонду України

Промислове значення класу	Ступінь техніко-економічного вивчення	Ступінь геологічного вивчення	Код класу
1.Балансові розвідані запаси	ГЕО-1	Розвідані запаси	111
	ГЕО-2	"-	121
	ГЕО-2	Попередньо розвідані	122
2.Умовно балансові та позабалансові запаси	ГЕО-1	Розвідані запаси	211
	ГЕО-2	"-	221
	ГЕО-2	Попередньо розвідані запаси	222
3.Промислове значення не визначено	ГЕО-3	"-	332
	ГЕО-3	Перспективні ресурси	333
	ГЕО-3	Прогнозні ресурси	334

Показник промислового вмісту визначає кількість корисного компоненту в мінеральній речовині, економічно доцільну його видобування та використання. Залежно від економіко-географічних умов родовища, геологічної будови, складу і властивостей руд, технології і технічних засобів їх видобутку і переробки, вимог екології цей показник на кожний вид мінералів може коливатися в широких межах. Наприклад, для залізних руд, що потребують збагачення, в середньому складає 25-35%; для багатих руд, що надходять в металургійний переділ без глибокого збагачення, як правило, – понад 60%.

На відміну від родовищ, утворених природою, так звані техногенні мінеральні і не мінеральні речовини створюються й організовано накопичуються у виробничих умовах, в організованих запасниках (так називати). Їх можна поділити на три види: 1) техногенні запасники корисних копалин; 2) техногенні запасники мінеральних речовин від виробництва (тобто від переробки); 3) техногенні запасники продуктів виробничого походження. Техногенні запасники корисних копалин навіть поширені у різних регіонах країни, де практикується і розвивається надрокористування. Оскільки, на наш погляд, корисними копалинами можна називати речовини у надрах або вилучені з надр тобто продукти природи. У видобувній промисловості до таких продуктів треба відносити вугільні терикони, відвали порожньої породи, хвостосховища збагачувальних фабрик. Отже, техногенні запасники корисних копалин слід розглядати як скупчення мінеральних речовин на поверхні Землі або в гірничих виробках, які утворилися внаслідок їх виділення з масиву і складування як відходів гірничого, збагачувального й іншого виробництв і придатних за кількістю і якістю для промислового використання.

Прикладами техногенних мінеральних речовин від виробництва є магнітне залізо. Великі обсяги невикористання такого заліза пояснюються наявністю в рудах магнітного заліза. Великі обсяги невикористання такого заліза пояснюються наявністю в рудах слабомагнітних матеріалів (гематиту, маргіту та ін.), що за сучасних технологій збагачення не можуть бути застосовані та ідуть у відвали. До джерел для отримання германію належать золи ТЕЦ; селену і телуру – відходи переробки сульфідних мідних руд; кадмію, талію, індію – поліметалічних руд. Якщо, наприклад, продуктами виробництва є металевий брухт, макулатура, склобій, мастила, то такі речовини необхідно віднести до техногенних продуктів виробничого походження.

Отже, техногенні родовища відходів корисних копалин – це запасники, де накопичилися відходи, показники яких оцінені, від видобутку, збагачення корисних копалин. За певними критеріями вигідності відходи мають промислове значення. Такі запасники можуть наповнюватися також накопиченням відходів, отриманих при зберіганні, транспортуванні, переробці та використанні продуктів переробки мінеральної сировини.

За промисловим значенням запаси корисних копалин поділяються на три групи: балансові, умовно балансові, позабалансові. Тому даний поділ орієнтує НРВ. До балансових відносять такі запаси (треба замінити на «запаси покладів корисних копалин»), які доцільно розробляти при сучасному рівні техніки і економіки (треба замінити на «технологій і економічної ефективності»); до забалансових – запаси (покладів корисних копалин), які за наявної техніки (треба технологій) не можуть бути ефективно використані. Існує також категорія прогнозних – геологічних запасів, оцінюваних наближено в якості можливих (не зрозуміла оцінка). На наш погляд, з урахуванням прийнятих визначень, цим трьома видами запасів доцільно дати таке тлумачення:

– балансові – запаси покладів корисних копалин ділянки надр, для яких на дату проведення геолого-економічної оцінки згідно з техніко-економічними розрахунками та/або матеріалами фінансової звітності доведено, що коефіцієнт рентабельності продукції гірничодобувного підприємства (розрахунковий та/або фактичний) є достатнім для економічно ефективного видобування корисних копалин на такій ділянці надр;

– умовно балансові – обсяги запасів покладів корисних копалин, ефективність видобутку і використання яких на певний час оцінки не може бути однозначно визначена, а також запаси, що відповідають вимогам до балансових запасів, але з різних причин не можуть бути вилучені на час оцінки;

– позабалансові – запаси покладів корисних копалин з ділянки надр, для яких на час проведення ГЕО згідно з техніко-економічними розрахунками та/або даними фінансової звітності доведено, що коефіцієнт рентабельності продукції (мінеральної сировини) гірничодобувного підприємства (розрахунковий та/або фактичний) має рівень, недостатній для ефективного видобування корисних копалин на такій ділянці надр.



Треба відмітити, що залежно від фактора окупності, умов видобутку і використання за певними критеріями (рентабельності) балансові запаси поділяються на видобувні та дотаційні. Критерієм для визнання запасів покладів корисних копалин з ділянки надр видобувними є визначена ДКЗ рентабельність виробничої діяльності проектного гірничодобувного підприємства (промислу), що перевищує ставку рефінансування Національного банку України за умови раціонального використання технічних засобів і технологій та дотримання вимог щодо охорони надр і навколишнього природного середовища. А коефіцієнт рентабельності продукції гірничодобувного підприємства визначається відношенням фінансового результату операційної діяльності до виробничої собівартості продукції з урахуванням адміністративних витрат і витрат на збут. Для порівняння відмітимо, що, узагалі, рентабельність продукції обчислюється відношенням прибутку до собівартості, виражена у процентах (тобто помноженим на 100%).

Критерієм для визнання запасів покладів з ділянки надр дотаційними є визначена ДКЗ ефективність видобутку і використання корисних копалин проектованим гірничодобувним підприємством (промислом), якщо вона може досягатися лише за умови застосування державою до надрокористувача фінансових регуляторів: фіскальних пільг, субсидій, дотацій або інших видів підтримки за рахунок державного чи місцевого бюджетів.

Запас і потенціал родовищ корисних копалин, які оцінюються по певних рівнях промислового значення і ступенями геологічного та техніко-економічного вивчення, розподіляються на згадані класи (табл. 1).

## Висновки

Замість поняття «мінерально-сировинна база» пропонуємо застосовувати поняття: «надро-ресурсна база», у тому числі «мінерально-ресурсна база». Під поняттям «мінерально-ресурсна база» необхідно розуміти сукупність розвіданих родовищ і попередньо оцінених в них запасів корисних копалин і супутніх компонентів, що можуть бути за потребами застосовані в галузях народного господарства за умови отримання економічної вигоди на рівні, достатньому для провадження ефективного виробництва й, треба відмітити, підтримки економічної безпеки держави.

Корисні копалини пропонується визначати як природні мінеральні речовини органічного і неорганічного походження у надрах, на поверхні землі, у джерелах вод і газів, на дні водоймищ, а також техногенні мінерали в місцях видалення відходів виробництва та невикористані продукти переробки мінеральної сировини, які можуть бути застосовані у сфері матеріального виробництва і споживання безпосередньо або після первинної переробки.

Аналогічно потребується офіційне визначення у нових редакціях понять: поклади корисних копалин; запаси і потенціал покладів родовищ корисних копалин; ресурси корисних копалин, що поділяються на потенціал покладів корисних копалин і запаси покладів корисних копалин; геологічне вивчення

корисних копалин; геологічне вивчення родовищ корисних копалин; надроресурсна база; мінеральна сировина; товарна продукція гірничого виробництва чи гірничодобувного підприємства.

Техногенні родовища пропонується визначати як скупчення мінеральних речовин на поверхні Землі або в гірничих виробках, що утворилися внаслідок їх виділення з масиву і складування у вигляді відходів гірничого, збагачувального, металургійного й іншого виробництв і придатних за кількістю і якістю для промислового застосування.

### Список використаних джерел

1. Гринченко О.В., Курило М.М., Михайлов В.А. Металічні корисні копалини: Підручник. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. – 218 с.
2. Основи економічної геології: Навч. посіб. для студ. геол. спец. вищ. закл. освіти / М.М. Коржнев, В.А. Михайлов, В.С. Міщенко та ін. – К.: “Логос”, 2006. – 223 с.: іл. – Бібліогр.: С.218–222.
3. Рудько Г.І., Курило М.М., Радованов С.В. Економіко-геологічна оцінка родовищ корисних копалин. – К.: АДЕФ-Україна, 2011. – 384 с.
4. Рудько Г.І., Адаменко О.М. Землелогія. Еколого-ресурсна безпека Землі / За ред. Г.І. Рудька. – К.: Вид-во «Академпрес», 2009. – 512 с.
5. Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр. Затв. постановою Кабінету Міністрів України від 5 травня 1997 р. № 432.
6. Сучасний тлумачний словник української мови: 50 000 слів/ За заг. ред. д-ра філол. наук, проф. В.В. Дубічинського. – Х.: ВД «ШКОЛА», 2006. – 832 с.
7. Бібліотека економіста. Основи економічних знань (2001). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://library.if.ua/book/41/2716.html>
8. Конституція України: Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 року. – К.: Велес, – 2006. – 48 с
9. Проект Кодексу України про надра (нова редакція). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://geonews.com.ua/news/detail/proekt-kodeksu-ukraini-pro-nadra-47301>
10. Податковий кодекс України. К.: Вісник Міністерства доходів і зборів України, 2014, січень, № 2 – 3. – 430 с. (зі змін. і доп.).
11. Про надра: Кодекс України від 27 липня 1994 року № 132/94-ВР (зі змін. і доп.).
12. Малюк Б.І., Бобров О.Б., Красножон М.Д. Надрокористування у країнах Європи і Америки: Довідникове видання. – К.: Географіка, 2003. – 197 с.: іл. 90. – Бібліогр: С. 196 – 197.
13. Рудько Г.І., Плотників О.В., Курило М.М., Радованов С.В. Економічна геологія родовищ залізистих кварцитів. – К.: Вид-во «Академпрес», 2010. – 272 с.

14. Рудько Г. І., Литвинюк С.Ф., Ловінюков В.І. Геолого-економічна оцінка вугільних родовищ України / Мінеральні ресурси України. – 2012 – № 3. – С. 23 – 28.
15. Гошовський С.В., Андрієвський І.Д., Андрієвський Є.І. та ін. Державне регулювання користування надрами / Під ред. С. В. Гошовського, І.Д. Андрієвського. К.: УкрДГРІ, 2012. – 386 с. укр.: іл.

*Стаття надійшла до редакції 24.01.2015 р.*

УДК 662.1+235

**В. Р. Закусило, к. т. н., А. Н. Романченко, асп., Р. В. Закусило, к. т. н.**  
(Шосткинський інститут Сумського державного університета)

## **ГЕТЕРОГЕННЫЕ ВЗРЫВЧАТЫЕ СОСТАВЫ ПИРОТЕХНИЧЕСКОГО ТИПА**

**V. R. Zakusylo, A. N. Romanchenko, R. V. Zakusylo** (Shostka institute of Sumy State University)

## **HETEROGENEOUS EXPLOSIVE COMPOSITIONS TYPE OF PYROTECHNIC**

*Представлены результаты исследований взрывчатого состава на основе перхлората калия с дизельным топливом. Установлено влияния катализаторов на снижение температуры разложения перхлората калия, что обеспечивает и снижение энергии активации процесса. Показано, что изменением дисперсности перхлората калия можно регулировать взрывчатые характеристики состава: скорость детонации и критический диаметр детонации.*

**Ключевые слова:** взрывчатый состав, перхлорат калия, катализатор, термическое разложение, взрывчатые характеристики.

*Представлені результати досліджень вибухового складу на основі перхлорату калію з дизельним паливом. Встановлено вплив каталізаторів на зниження температури розкладу перхлорату калію, що забезпечує зниження енергії активації процесу. Показано, що зміною дисперсності перхлорату калію можливо регулювати вибухові характеристики складу: швидкість детонації та критичний діаметр детонації.*

**Ключові слова:** вибухова суміш, перхлорат калію, каталізатор, термічний розклад, вибухові характеристики.

*The article presents the results of investigations of the explosive composition on the basis potassium perchlorate with diesel fuel. The influence of catalysts on lowering the decomposition temperature of potassium perchlorate, which provides reduction in the activation energy of the process. It is shown that the change in dispersion of potassium perchlorate can be controlled explosive characteristics of the detonation velocity and critical diameter of detonation.*

**Keywords:** explosive composition, potassium perchlorate, the catalyst, the thermal decomposition, characteristics of explosives.