

УДК 330.15:622.013

Тимошенко О.О.,
аспірант* кафедри менеджменту виробничої сфери,
Національний гірничий університет, м. Дніпропетровськ

РАНЖУВАННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ВИДОБУВАННЯ Й ПЕРЕРОБЛЕННЯ ЗАЛІЗОРУДНОЇ СИРОВИНИ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Постановка проблеми. Проблема вичерпності запасів родовища є проблемою екологізації технологій природокористування взагалі, і, особливо, гірничодобувних технологій. Виходячи з стратегії сталого розвитку, масштаби господарської діяльності мають бути збалансовані з можливостями природного середовища до самовідновлення, мінімізації вилучення з надр ресурсів та їхніх втрат у процесі виробництва. Все це повинне відбуватися на тлі зниження загального техногенного пресу на довкілля. Однак загальні тенденції до зменшення вмісту корисного компоненту та збільшення глибини розробки залізородних родовищ, обумовлюють зростання техногенного впливу навіть при зниженні обсягів виробництва. Тому оцінка ефективності різних технологій надрокористування має ґрунтуватися на системному аналізі факторів згідно з пріоритетом їх негативного впливу на природне середовище.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В літературі активно обговорюються питання реалізації принципів сталого розвитку для переведення господарчого комплексу на раціональне природокористування [1], оптимізації надрокористування за рахунок створення безвідходних і маловідходних технологій [2], повторного використання відходів виробництва [3]. При визначенні напрямів екологізації виробничих процесів враховується, що гірничодобувне виробництво викликає суттєвий негативний вплив на навколишнє природне середовище (НПС). Так, Перегудов В. В. зазначає, що «розроблені технічні рішення не забезпечують максимальну мінімізацію цих негативних явищ. Виникла гостра необхідність у розробці принципово нових технічних рішень» [4, с. 21].

Принципи і необхідні умови для виконання екологізації гірничого виробництва та аналіз основних техногенних чинників його впливу на елементи біосфери за видами діяльності викладені в статті [5]. В роботі [6] досліджено фактори та наслідки впливу гірничого виробництва на природне середовище.

У вище зазначених роботах розглянуто, насамперед, технічні та екологічні аспекти раціонального природо- та надрокористування при здійсненні гірничодобувних робіт. В умовах сьогодення необхідне комплексне дослідження як технічних, екологічних, так і соціальних та економічних чинників на засадах системного аналізу, що передбачає певну послідовність оцінювання цих чинників. Це свідчить про актуальність проблеми та зумовило вибір напряму дослідження.

Постановка завдання. Метою дослідження є розробка методичного підходу та проведення системного аналізу факторів, що визначають вплив виробничих процесів видобування й перероблення залізородної сировини на навколишнє природне середовище, а також ранжування їх за інтенсивністю цього впливу.

Виклад основного матеріалу дослідження. По мірі інтенсифікації промислового навантаження на довкілля природне середовище зазнає істотних змін, перетворюючись на середовище техногенне [7]. При оцінці факторів впливу виробничих процесів видобування й перероблення корисної копалини на довкілля окремі етапи системного аналізу передбачають застосування методу експертних оцінок. У цьому випадку виконується процедура встановлення відносної значущості досліджуваних факторів на основі їх переваги один перед іншим [8]. Оскільки до складу експертної групи входять спеціалісти різного фаху, що забезпечує можливість різнобічного аналізу факторів, то для їх результативного ранжування за індивідуальними рангами, заданими експертами, вирішується задача лінійного упорядкування факторів.

При обробці матеріалів колективної експертної оцінки використовуються методи теорії рангової кореляції. Для кількісної оцінки ступеня узгодженості думок експертів застосовується коефіцієнт конкордації W , який дозволяє оцінити, наскільки узгоджені між собою ряди переваги, побудовані кожним експертом. Його значення знаходиться в межах $0 < W < 1$, де $W = 0$ означає повну протилежність, а $W = 1$ – повний збіг ранжувань [9, с. 190]. Достовірність вважається достатньою, якщо $W = 0,5...0,6$. Невелике значення коефіцієнту конкордації, що свідчить про слабку узгодженість думок експертів, є наслідком того, що в даній сукупності експертів дійсно відсутня спільність думок або

* Науковий керівник: Бардась А.В. – д.е.н., професор

у середині цієї сукупності експертів існують групи з високою узгодженістю думок, проте узагальнені думки таких груп протилежні.

Запропоновано дослідження впливу, який здійснює гірничо-збагачувальне виробництво на НПС, у такому порядку:

1) визначення процесів, пов'язаних з видобуванням й переробленням рудної сировини, які спричиняють найбільші порушення довкілля (аналіз екстенсивності впливу);

2) встановлення факторів, які обумовлюють найбільший рівень впливу зазначених вище виробничих процесів на НПС (аналіз інтенсивності впливу);

3) визначення економічних, соціальних та екологічних наслідків, до виникнення яких найбільше призводять процеси видобування та перероблення рудної сировини (аналіз післядії впливу);

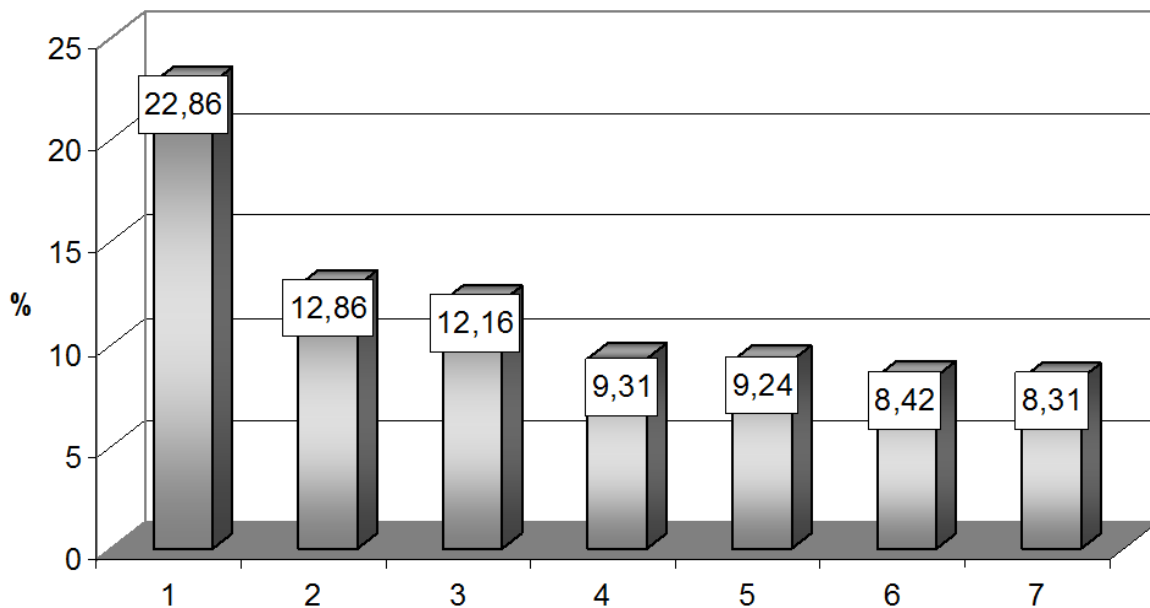
4) установа заходів, які найбільше можуть запобігти впливу виробничих процесів надкористування на НПС (аналіз можливостей запобігання негативному впливу);

5) визначення найбільш ефективних шляхів активізації природоохоронної діяльності, яку здійснюють гірничо-збагачувальні підприємства (аналіз можливостей примусових дій);

6) встановлення функцій НПС, що найбільше змінюються унаслідок природоохоронних заходів гірничо-збагачувальних підприємств (аналіз стану довкілля щодо його відтворення).

За викладеним порядком проаналізовано й узагальнено результати експертного дослідження факторів впливу експлуатації залізрудних родовищ України, а саме, Криворізького басейну, на природне середовище регіону. В дослідженні брали участь 21 експерт, що були обрані із числа керівників і провідних спеціалістів гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК) та науковців, які опікуються питаннями раціонального надкористування за тематикою науково-дослідних робіт Державного ВНЗ «Національний гірничий університет».

Серед процесів гірничо-збагачувального виробництва (рис. 1) найбільше впливають на навколишнє природне середовище відкриті гірничі роботи: буріння свердловин, вибухове підривання гірських порід та їх відвантаження (22,86% від загальної суми оцінок експертів). Переробка корисних копалин, включаючи дроблення, збагачення та складування відходів виробництва (хвостосховища, склади готової продукції), на думку експертів, мають дещо менший вплив – 12,86 та 12,16%, відповідно. Тобто, біля 80% всього впливу надкористування на природне середовище, згідно з принципом Паретто, здійснюють відкриті гірничі роботи, пов'язані з розробкою гірських порід.



Процеси гірничо-збагачувального виробництва

Рис. 1. Гістограма розподілу експертних оцінок екстенсивності впливу процесів гірничо-збагачувального виробництва на НПС:

1 - відкриті гірничі роботи; 2 - переробка корисних копалин; 3 - складування гірських порід; 4 - енергопостачання технологічних об'єктів; 5 - рекультиваційні і закладні роботи; 6 - транспортування гірської маси; 7 - дренажні та водовідливні заходи.

Джерело : побудовано та розраховано автором

Розглянуто узгодженість оцінок експертів щодо виробничих процесів гірничо-збагачувального виробництва, як основних факторів порушення НПС. Визначені суми рангів, на підставі яких здійснене підсумкове ранжування факторів.

Експерти вважають, що найбільш сильно впливає процес переробки корисних копалин, включаючи дроблення та збагачення. Процес складування корисних копалин і відходів (відвали, хвостосховища, склади готової продукції), проведення гірничих виробок для розкриття родовища і ведення гірничих робіт (буріння, підривання) та вентиляція виробок і переробних цехів з викидом пилу й газів в атмосферу, за оцінками експертів, менше впливають на порушення НПС. Найбільш екологічними чистими виробничими процесами є транспортування гірської маси конвеєрним та залізничним транспортом. Виявлено, що думки експертів стосовно цього питання дуже відрізняються, адже коефіцієнт конкордації W дорівнює 0,3156, та за критерієм Пірсона ($\chi^2(59,65) > \chi^2_{крит}(14,684)$) він вважається значимим, тобто думки експертів узгоджені з довірчою ймовірністю $P_{дов} = 1 - \alpha = 0,9$.

Другий етап аналізу дозволив виявити, яка складова діяльності комбінатів має найбільш інтенсивний вплив на довкілля. За підсумками ранжування факторів найбільше впливає технологічний фактор: технологія та техніка видобування й перероблення корисної копалини. Фактори щодо фінансової забезпеченості природоохоронних заходів, ставлення адміністративних органів влади та керівництва ГЗК до охорони екологічного стану регіону посіли друге, третє та четверте місця, що підкреслює важливість еколого-економічної складової діяльності підприємства у сфері надрокористування. При обробці матеріалів колективної експертної оцінки виявлено, що думки експертів стосовно цього напряму аналізу дуже різні, адже коефіцієнт конкордації W дорівнює 0,077, що свідчить про майже повну протилежність рядів переваг. Він вважається значимим за визначеним критерієм Пірсона ($\chi^2(17,83) > \chi^2_{крит}(17,275)$).

Інтенсивне порушення довкілля у результаті діяльності ГЗК призводить до негативних соціально-економічних наслідків, а саме, погіршення якості питних вод у водоймищах, ґрунтів на сільськогосподарських угіддях, некомплексного використання корисної копалини, а у цілому, вичерпання й збіднення запасів природних ресурсів (рис. 2).

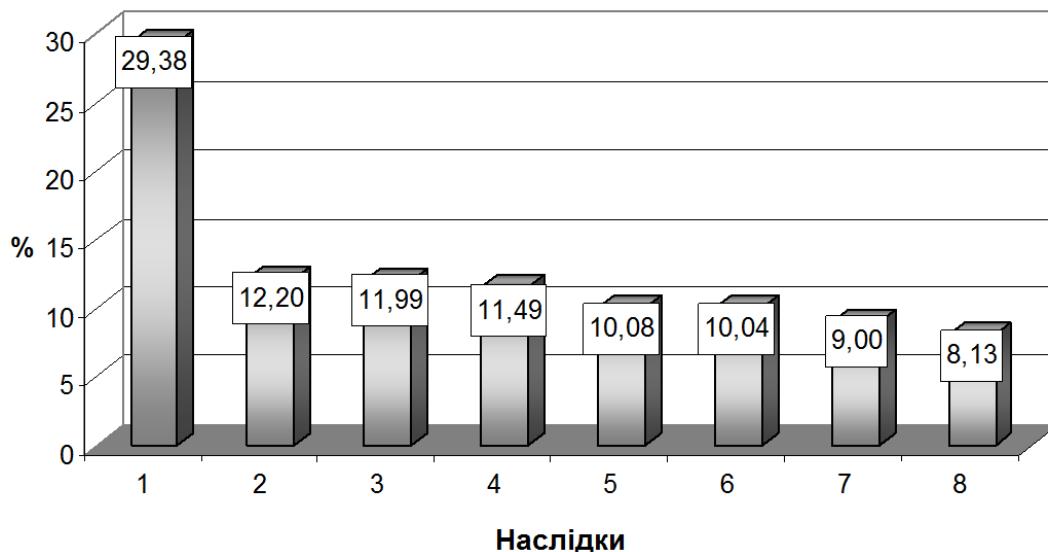


Рис. 2. Гістограма розподілу експертних оцінок наслідків впливу на НПС експлуатації родовища:

1 - погіршення якості питних вод у водоймищах, ґрунтів, некомплексне використання корисної копалини та вичерпання запасів природних ресурсів; 2 - порушення структури сільськогосподарського виробництва на прилеглий території; 3 - погіршення умов мешкання населення, існування флори і фауни; 4 - зміна гідрогеологічного режиму, забруднення атмосфери; 5 - зниження рекреаційних можливостей порушеної території; 6 - порушення екологічного балансу; 7 - зниження продуктивності праці; 8 - ускладнення працевлаштування та зниження життєвого рівня населення.

Джерело : побудовано та розраховано автором

За цим етапом дослідження, що передбачає аналіз підсумків ранжування оцінок експертів, встановлено, що найбільш вагомим фактором є погіршення якості прісних водоймищ. Але такі наслідки, як погіршення умов існування флори й фауни та незворотне порушення земель через знищення родючості ґрунтів, теж отримали високу оцінку щодо їх небезпеки. У результаті обробки матеріалів колективної експертної оцінки виявлено, що думки експертів стосовно цього питання дуже відрізняються, оскільки коефіцієнт конкордації W дорівнює 0,219. За величиною критерія Пірсона ($\chi^2(82,782) > \chi^2_{крит}(25,989)$) коефіцієнт конкордації W є значимим.

Згідно з четвертим етапом визначені ефективні заходи запобігання порушень НПС. За підсумками ранжування оцінок найбільш впливовим заходом є впровадження засобів з очищення води. Трохи менше впливають, на думку експертів, одночасна з експлуатацією родовища рекультивация земель та повне і комплексне використання корисних копалин. За розрахунками коефіцієнт конкордації W дорівнює 0,218, отже думки експертів дуже відрізняються, але виходячи з критерію Пірсона ($\chi^2(77,79) > \chi^2_{\text{крит}}(24,769)$), можна стверджувати, що коефіцієнт конкордації W є значимим, тобто з довіркою ймовірністю 0,9 думки експертів узгоджені.

На п'ятому етапі дослідження узагальнено оцінки експертів щодо ефективності шляхів запобігання порушень природного середовища виробничими процесами. За підсумками ранжування оцінок можливого впливу на обсяги порушень, що утворює гірничо-збагачувальне підприємство, найбільш ефективним може бути підвищення податків та зборів за припустимі викиди (відходи). Такі заходи, як штрафування підприємств за понадмірні викиди (відходи), адміністративно-розпорядчі рішення на рівні керівництва ГЗК, органів влади у регіоні та на рівні держави (урядові розпорядження), як вважають експерти, мають меншу ефективність. Ці заходи посіли з другого по п'яте місце в рейтингу, відповідно. Найменш впливовим заходом виявилось інформування відповідних осіб про неприпустимість стану забруднення НПС через науково-практичні видання за результатами досліджень, вітчизняного та зарубіжного досвіду.

При обробці матеріалів колективної експертної оцінки виявлено, що експерти стосовно цього питання мають думки, які дуже відрізняються. Розрахований коефіцієнт конкордації ($W = 0,1855$) свідчить про майже повну протилежність оцінок переваг. Але гіпотеза про узгодженість думок експертів приймається на підставі визначеного критерію Пірсона ($\chi^2(42,85) > \chi^2_{\text{крит}}(17,275)$).

Шостий етап дослідження спрямований на встановлення зміни функцій природи під впливом виробничих процесів експлуатації родовища. За підсумками ранжування, найбільш сильній зміні схильне відновлення процесів руйнування довкілля. Функції забезпечення енергетичними ресурсами, науковою та освітньою інформацією і задоволення потреб у засобах праці (земельних ділянках, багаторічних насадженнях, тваринництві) під впливом діяльності підприємств трохи менше схильні до змін. Функція природи з формування духовної і релігійної інформації, на думку експертів, найменше схильна до певних змін. Експерти стосовно цього питання мають різні оцінки, адже коефіцієнт конкордації W дорівнює 0,1082; що підтверджує майже повну протилежність оцінок. Перевірку значущості W здійснено за критерієм Пірсона ($\chi^2(24,99) > \chi^2_{\text{крит}}(17,275)$), що свідчить про узгодженість думок експертів стосовно прийнятої гіпотези.

Згідно з результатами аналізу анкет за виділеними етапами дослідження виявлено, що серед виробничих процесів гірничо-збагачувального виробництва слід особливу увагу надати процесам переробки корисних копалин. Саме ці процеси призводять до максимального забруднення навколишнього середовища, а також утворюють великі обсяги відходів. Інтенсивно впливають на довкілля техніка та технологія видобування й перероблення корисної копалини. В результаті багаторічного відпрацювання залізородних родовищ на земній поверхні утворилися багатомільярдні відходи як розкритих порід, так і «хвостів» збагачення, які слід розглядати як техногенні родовища. Вагомими наслідками впливу гірничих розробок є погіршення якості прісних водоймищ. Разом з цим, погіршення умов існування флори й фауни та знищення ґрунтів, а також незворотне порушення земельного фонду теж отримали високу оцінку експертів, що підкреслює важливість збереження цих природних об'єктів. Серед шляхів активізації природоохоронних заходів експерти відзначають необхідність підвищення податків за забруднення, що змусить гірниче підприємство уважніше ставитися до обсягів відходів та приділяти більше уваги можливостям їх перероблення. На думку експертів, серед функцій природи, які найбільше змінюються під впливом гірничих робіт, є відновлення процесів самовідтворення природних ресурсів у гірничопромисловому регіоні.

Висновки з проведеного дослідження. Вплив процесів гірничо-збагачувального виробництва на навколишнє природне середовище слід досліджувати послідовно за етапами, які передбачають аналіз й оцінку екстенсивності та інтенсивності впливу виробничих процесів, аналіз наслідків цього впливу, визначення можливостей запобігання порушенням природних ресурсів та шляхів активізації природоохоронної діяльності, а також забезпечення умов для самовідтворення природних функцій. Подальші дослідження мають бути спрямовані на економічне обґрунтування оптимізації техніки і технології виробничих процесів експлуатації родовища за критеріями ефективності з метою забезпечення сприятливих умов для відновлення природного середовища порушеного гірничими розробками.

Бібліографічний список

1. Шапарь А.Г. «Порядок дня на XXI столетие» – устойчивое развитие. А что дальше? / А.Г. Шапарь // Экология и природокористування. – 2013. – Випуск 16. – С. 11-17.

2. Копач П.І. Проблема зниження відходності господарчих комплексів гірничо-металургійного регіону та шляхи її вирішення / П.І. Копач, Я.Я. Сердюк // Екологія і природокористування. – 2011. – Випуск 14. – С. 161-177.
3. Федорченко А.О. Економічні результати природоохоронної діяльності у гірничорудній промисловості від використання відходів [Електронний ресурс] / А.О. Федорченко // Ефективна економіка. – 2010. – Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=132>.
4. Перегудов В.В. Основные проблемы и направления перспективного развития горнодобывающих предприятий / В.В. Перегудов // Сучасні технології розробки рудних родовищ : Збірник наукових праць за результатами роботи Міжнародної науково-технічної конференції (Кривий Ріг, 22–23 квітня 2011 р.). – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2011. – С. 19-21.
5. Распутна Т.А. Вплив гірничого виробництва на біосферу / Т.А. Распутна // Вісник ЖДТУ. – 2007. - № 4 (43). – С. 166-168.
6. Царук Г.Ю. Фінансові аспекти державної екологічної політики в контексті природоохоронної діяльності гірничо-збагачувальних підприємств / Г.Ю. Царук // БІЗНЕСІНФОРМ: Економіка промисловості. – 2012. – № 9. – С. 138-142.
7. Бардась А.В. Еколого-економічна оцінка можливостей відпрацювання залишкових запасів вугілля малими шахтами / А.В. Бардась // Ефективна економіка. – 2010. – № 6 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=234>
8. Грабовецький Б.Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання : [монографія] / Б.Є. Грабовецький. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 171 с.
9. Карпіщенко О.І. Стратегічне планування : [навч. посібник] / О.І. Карпіщенко, К.В. Ілляшенко, О.О. Карпіщенко. – Суми : Сумський державний університет, 2013. – 446 с.

References

1. Shapar, A.G. (2013), "The order of the day in the twenty-first century" - sustainable development. What's next?", *Ekolohiia i pryrodokorystuvannia*, issue 16, pp. 11-17.
2. Kopach, P.I. and Serdiuk, Ya.Ya. (2011), "The problem of economic reduction of waste making of mining and metallurgical complex of the region and ways to solve it", *Ekolohiia i pryrodokorystuvannia*, issue 14, pp. 161-177.
3. Fedorchenko, A.O. (2010), "The economic results of environmental performance in the mining industry for the use of wasts", *Efektivna ekonomika*, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=132> (access date August 19, 2015).
4. Peregudov, V.V. (2011), "Main problems and directions of perspective development of mining enterprises", *Suchasni tekhnologii rozrobky rudnykh rodovyshch*: [Modern technologies of ore reserves mining], *Zbirnyk materialiv Mizhnarodnoi nauково-praktychnoi konferentsii*, [Conference proceedings of the International conference], (Kryvyi Rih, 22–23 April 2011), Vydavnychiy dim, Kryvyi Rih, Ukraine, pp. 19-21.
5. Rasputna, T.A. (2007), "The impact of mining production on the biosphere", *Visnyk ZhDTU*, no. 4 (43), pp. 166-168.
6. Tsaruk, H.Yu. (2012), "Financial aspects of state environmental policy in the context of environmental protection activities on mining companies", *BIZNESINFORM: Ekonomika promyslovosti*, no. 9, pp. 138-142.
7. Bardas, A.V. (2010), "Ecological and economic assessment of the possibilities of working of residual reserves in small coal mines", *Efektivna ekonomika*, no. 6, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=234> (access date August 19, 2015).
8. Hrabovetskyi, B.Ye. (2010), *Metody ekspertnykh otsinok: teoriia, metodolohiia, napriamky vykorystannia* [Methods of expert assessments: theory, methodology, areas of use], monograph, VNTU, Vinnitsia, Ukraine, 171 p.
9. Karpishchenko, O.I., Illiashenko, K.V. and Karpishchenko, O.O. (2013), *Stratehichne planuvannia* [Strategic planning], tutorial, Sumskyi derzhavnyi universytet, Sumy, Ukraine, 446 p.

Тимошенко О.О. РАНЖУВАННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ВИДОБУВАННЯ Й ПЕРЕРОБЛЕННЯ ЗАЛІЗОРУДНОЇ СИРОВИНИ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Мета – розробка методичного підходу та проведення системного аналізу факторів, що визначають вплив виробничих процесів видобування й перероблення залізорудної сировини на навколишнє природне середовище, а також ранжування їх за інтенсивністю цього впливу.

Методика дослідження. Результати отримані за рахунок застосування методів: систематизації – при дослідженні факторів впливу процесів гірничо-збагачувального виробництва на стан навколишнього природного середовища; експертних оцінок – для ранжування факторів за їх впливом на довкілля.

Результати. Виявлено, що серед виробничих процесів гірничо-збагачувального виробництва слід особливу увагу надати процесам переробки корисних копалин, які мають негативний вплив на довкілля, зокрема на погіршення якості прісних водоймищ. Визнано необхідним активізувати природоохоронні заходи, серед яких

важливу роль відіграє підвищення податків за забруднення. Обґрунтовано доцільність розширювати відновлення процесів самовідтворення природних ресурсів у гірничопромисловому регіоні.

Наукова новизна. Удосконалено методичні підходи до аналізу впливу процесів гірничо-збагачувального виробництва на навколишнє природне середовище, які, на відміну від відомих, ґрунтуються на послідовному виконанні етапів, що передбачають: аналіз й оцінку екстенсивності та інтенсивності впливу виробничих процесів, аналіз післядії цього впливу, визначення можливостей запобігання порушенням природних ресурсів та шляхів активізації природоохоронної діяльності, а також забезпечення умов для самовідтворення природних функцій.

Практична значущість. Запропоновано практичні процедури для проведення систематизації та ранжування факторів впливу виробничих процесів експлуатації родовища на навколишнє природне середовище, які можуть бути використані в роботі відповідних підрозділів гірничого підприємства або науково-дослідних структур, що опікуються питаннями раціонального природокористування.

Ключові слова: гірничо-збагачувальне виробництво, навколишнє природне середовище, фактори впливу, експертні оцінки, ранжування.

Tymoshenko O.O. RANKING OF FACTORS THAT INFLUENCE ON PRODUCTION PROCESSES OF MINING AND PROCESSING OF IRON ORE ON THE ENVIRONMENT

Purpose – development of methodological approach and systematic analysis of factors determining the impact of production processes of extraction and processing of iron ore on the environment, and ranking them according to the intensity of its impact.

Methodology of research. The results are obtained through the use of such methods as: systematization – during research of factors that influences of the process of mining and processing of production on the state of the environment; expert estimates – ranking of factors on its environmental impact.

Findings. According to results of questionnaires analysis on selected stages of the research it is found that the among the production processes of mining and processing of production should be given special attention to the processes of mineral resources processing. An intensively environmental impact is caused by extraction technique and technology and processing minerals. The substantial result of the influence of mining development is worsening of the quality of fresh water impoundments. Among the ways to enhance environmental protection measures, experts pointed out the need to increase taxes on pollution. Among the functions of nature that more changing under the influence of mining it is underlined restoration of reproduction processes of natural resources in the mining region.

Originality. Methodical approaches of impact analysis of mining and processing process of production on the environment are improved, which, unlike the known, are based on the consistent performance stages that include: analysis and assessment of the extensiveness and intensity of the impact of industrial processes, analysis aftereffect of this impact, identify opportunities for prevention of violations natural resources and ways to enhance environmental protection, and ensuring conditions for the reproduction of natural features.

Practical value. The practical procedure for organizing and ranking of factors for production processes of deposit exploitation that influences on the environment is proposed, that can be used in work of matching subsection of mining enterprises or scientific and research structures, who deals with problems of rational natural resource using.

Key words: mining and processing production, natural environment, factors of influence, expert estimates, ranking.

Тимошенко А.А. РАНЖИРОВАНИЕ ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО СЫРЬЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Цель – разработка методического подхода и проведения системного анализа факторов, определяющих влияние производственных процессов добычи и переработки железорудного сырья на окружающую среду, а также ранжирование их по интенсивности этого влияния.

Методика исследования. Результаты получены за счет применения методов: систематизации – при исследовании факторов влияния процессов горно-обогатительного производства на состояние окружающей природной среды; экспертных оценок – для ранжирования факторов по их влиянию на окружающую среду.

Результаты. Выявлено, что среди производственных процессов горно-обогатительного производства следует особое внимание уделить процессам переработки полезных ископаемых, которые имеют негативное влияние на окружающую среду, в частности на ухудшение качества пресных водоемов. Признано необходимым активизировать природоохранные мероприятия, среди которых важную роль играет повышение налогов за загрязнение. Обоснована целесообразность расширять восстановления процессов самовоспроизводства природных ресурсов в горнопромышленном регионе.

Научная новизна. Усовершенствованы методические подходы к анализу влияния процессов горно-обогатительного производства на окружающую среду, которые, в отличии от известных, основанные на последовательном выполнении этапов, которые предусматривают: анализ и оценку экстенсивности и интенсивности воздействия производственных процессов, анализ последствий этого влияния, определения возможностей предотвращения нарушений природных ресурсов и путей активизации природоохранной деятельности, а также обеспечение условий для самовоспроизводства природных функций.

Практическая значимость. Предложены практические процедуры для проведения систематизации и ранжирования факторов влияния производственных процессов эксплуатации месторождения на окружающую среду, которые могут быть использованы в работе соответствующих подразделений горного предприятия или научно-исследовательских структур, занимающихся вопросами рационального природопользования.

Ключевые слова: горно-обогатительное производство, окружающая природная среда, факторы влияния, экспертные оценки, ранжирование.