

КРАМЧАНІНОВАМайя Джемалівна
mdnarmania@gmail.comк.е.н., доцент кафедри,
СНУ ім. В. Даля**КАНДАУРОВА**Юлія Сергіївна
kandaurova798@gmail.com

студент, СНУ ім. В. Даля

МАКАРОВАОльга Олександрівна
omakarova634@gmail.com

студент, СНУ ім. В. Даля

УДК 332:622.01

ДИВЕРСИФІКАЦІЯ ЯК ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ У РАМКАХ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ВУГІЛЬНИХ РЕГІОНІВ**DIVERSIFICATION AS BASIS OF IMPROVING ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC EFFICIENCY ACCORDING TO THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF COAL REGIONS**

Стаття присвячена актуальним проблемам забезпечення еколого-економічної ефективності в рамках реалізації концепції сталого розвитку вугільних регіонів. У рамках дослідження було визначено, що одним із найважливіших чинників сталого розвитку вугільних регіонів є диверсифікація вугледобувних підприємств. Виявлено основні напрями впровадження диверсифікації для вугледобувних підприємств, які дозволять створити сприятливі умови для соціально-економічного розвитку вугільних регіонів.

* * *

Статья посвящена актуальным проблемам обеспечения эколого-экономической эффективности в рамках реализации концепции устойчивого развития угольных регионов. В рамках исследования было определено, что одним из важнейших факторов устойчивого развития угольных регионов является диверсификация угледобывающих предприятий. Выявлены основные направления внедрения диверсификации для угледобывающих предприятий, которые позволят создать благоприятные условия для социально-экономического развития угольных регионов.

* * *

The article is devoted to the actual problems of ecological and economic efficiency according to the concept of sustainable development of coal regions. Enterprises should strive to ensure economic efficiency and also pay considerable attention to the tasks of resource conservation and environmental quality protection. The main economic and environmental problems of coal enterprises are considered and their impact on the ecological and social situation of the territories of their location is revealed.

The article is aimed at studying and developing measures of ecological-economic efficiency of coal industry enterprises in using secondary resources. It was stated that the majority of the State-owned coal mining enterprises are unprofitable. The reasons for this are high cost of production, reduction of coal production, outdated mine fund, prices for sold coal, which are much lower than the self-cost. It is noted that despite the decrease in coal production, the economic activity of coal mining enterprises has a significant negative impact on the environment. It is determined that one of the most important factors of sustainable development is diversification, which provides for the processing and utilization of resources of coal deposits and man-made deposits of coal waste. Environmental and economic measures that will almost completely eliminate the external accumulated waste and expand the range of products, through the sale and processing of extracted resources has been proposed here. These measures include is making of bio-coal briquettes, disposing of waste heaps, using of coal mine methane, energy technological processing of fuel, manufacturing of sorbents and adsorbents, making of humates.

Diversification measures will create favorable conditions for the socio-economic development of coal regions, increase the efficiency of coal enterprises, employment, the level and quality of life of the population, the rational use of natural resources and improve the environmental situation.

Ключові слова: екологія, еколого-економічна ефективність, сталий розвиток, диверсифікація, вугільна промисловість

Ключевые слова: экология, эколого-экономическая эффективность, устойчивое развитие, диверсификация, угольная промышленность

Keywords: ecology, ecological-economic efficiency, sustainable development, diversification, coal industry

ВСТУП

На сьогоднішній день досягнення стійкого розвитку є актуальною проблемою для всіх країн світу. Людство XXI ст. зіткнулося з рядом проблем навколиш-

нього середовища, що впливають, як на життя сучасного суспільства, так і майбутніх поколінь. Створення концепції сталого розвитку було однією із спроб світового співтовариства до вирішення еколого-еко-

номічних проблем країн і окремих її регіонів. За цією концепцією підприємства повинні прагнути не тільки до забезпечення економічної ефективності, але й приділяти значну увагу завданням ресурсозбереження та охорони якості довкілля.

Особливо важливе підвищення еколого-економічної ефективності має для регіонів, де знаходяться підприємства природно-експлуатуючих галузей промисловості, однією з яких є вугільна сфера. Накопичення відходів і недовикористання попутних корисних копалин негативно впливають на стан навколишнього середовища вугільних регіонів, призводять до втрати частини ринкової вартості, зменшення загальної маси прибутку, скорочують час, протягом якого можливе отримання екологічного та соціально-економічного ефектів від експлуатації вугільних родовищ.

Значимість енергетичних сировинних ресурсів і необхідність дотримання екологічних нормативів вимагають від держави і вугільних підприємств вирішення проблем реалізації концепції сталого розвитку вугільних регіонів, що стимулює розвиток диверсифікації вугільного виробництва за рахунок комплексного використання ресурсів вугільних родовищ і техногенних родовищ вугільних відходів.

Проблеми впровадження засад сталого розвитку висвітлені у працях багатьох вчених, серед яких Б.В. Буркінський, З.В. Герасимчук, О.Ю. Кононенко, О.О. Мартюшева, С.К. Мельник та багато інших.

Питання, пов'язані з диверсифікацією у своїх працях розглядали такі вітчизняні і зарубіжні автори, як І. Ансофф, А. Томпсон, А. Стрікланд, О. Віханський, Г. Немченко, С. Новицький та ін.

При всьому різноманітті аспектів дослідження диверсифікації, вона ще не знайшла відображення в контексті «сталості» підприємства. Проблема забезпечення еколого-економічної ефективності шляхом диверсифікації в рамках реалізації концепції сталого розвитку вугільних регіонів залишається відкритою.

У зв'язку з цим актуальною науковою задачею, що має важливе народногосподарське значення, є підвищення еколого-економічної ефективності вугільних підприємств шляхом комплексного використання ресурсів в межах шахтних полів вугільних родовищ.

МЕТОЮ РОБОТИ є дослідження та розробка заходів з підвищення еколого-економічної ефективності вугільних підприємств шляхом диверсифікації виробництва в рамках реалізації концепції сталого розвитку вугільних регіонів.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Інформаційною та методологічною базою дослі-

дження є теоретичні положення сучасної вітчизняної та зарубіжної науки з питань підвищення еколого-економічної ефективності та забезпечення сталого розвитку вугільних регіонів.

При написанні статті використовувалися методи аналізу, порівняння та узагальнення.

РЕЗУЛЬТАТИ

Підвищення еколого-економічної ефективності в умовах переходу України до сталого розвитку є однією з найважливіших проблем будь-якого підприємства.

Поняття сталого розвитку тісно по'язане з поняттям комплексного і збалансованого розвитку, при якому економічне зростання не повинно вступати в протиріччя з вирішенням соціальних проблем і проблем захисту навколишнього середовища. Більш того, саме рішення соціальних і екологічних проблем здатне забезпечити стійке економічне зростання за рахунок розвитку людського капіталу та підвищення ступеня конкурентоспроможності територіальних економічних систем.

Слід зауважити, що особливо важливе значення концепція сталого розвитку має для регіонів, де знаходяться підприємства природно-експлуатуючих галузей промисловості, однією з яких є вугільна сфера. Активний розвиток вугільної промисловості привів до серйозних екологічних проблем, які стали обмежувати розвиток як мінерально-сировинного комплексу, так і в цілому економічний розвиток України.

На сьогоднішній день вугілля є єдиним представницьким національним енергоресурсом України. Його видобуток подається як міра енергетичної безпеки і енергетичної незалежності країни. У багатьох містах вугільний промисел є головним заняттям працездатного населення, а місцеві шахти слугують основним джерелом наповнення міського бюджету.

Але з переходом вугільних підприємств до ринкового механізму господарювання, який відбувався у період затяжної економічної кризи, фінансовий стан вугільних підприємств значно погіршився. Обсяги видобутку і реалізації вугілля не дозволяють відшкодувати сформований рівень витрат, причиною цього є висока собівартість продукції та недостатній рівень цін на реалізоване вугілля. Державні вугільні підприємства перебувають на дотаціях, але цих коштів не вистачає для нормального функціонування підприємств.

За останні 5 років видобуток вугілля в Україні має тенденцію до спаду (рис. 1). Видобуток був порушений з червня 2014 р. через збройний конфлікт в Донецькій та Луганській областях, двох ключових регіонах з видобутку вугілля в країні.

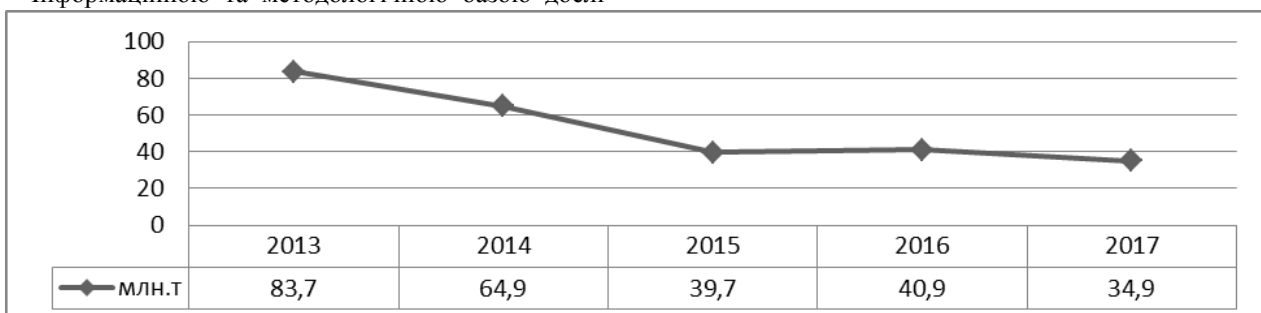


Рис. 1. Динаміка видобутку вугілля в Україні в 2013-2017 рр. [складено на основі [10]]

Згідно зі статистикою Міненерговугілля, у 2016 р. в Україні видобуто 40,9 млн. т. енергетичного та коксівного вугілля. У 2017 р. видобуток зменшився на 15 %, та склав 34,9 млн. т. Із 34,9 млн. т. на державних шахтах було видобуто лише 4,8 млн. т., що складає 13,8 %.

Через скорочення власного видобутку вугілля, Україна поступово почала нарощувати його імпорт. За даними Державної фіскальної служби у 2017 р. Україна імпортувала 19,8 млн. т. вугілля на \$ 2,7 млрд.

Економічна криза вугільних підприємств викликана рядом причин, і перш за все, незадовільним станом шахтного фонду. Кожна третя шахта експлуатується понад 50-ти років, а реконструйовано менше однієї третини.

Незадовільний стан галузі вимагає від держави, як власника вугільних підприємств, невідкладних рішень з поліпшення економічного стану шахт. Адже від цього залежить енергетична безпека всієї країни. Перш за все, необхідно провести заходи, спрямовані на впорядкування структури та оздоровлення шахтного фонду, шляхом завершення будівництва нових і реконструкції діючих шахт і резервів з приростом потужностей, введення в дію нових горизонтів на шахтах і закриття шахт із дуже великими збитками і шахт, що відпрацювали запаси корисних копалин. Для підвищення ефективності використання наявного шахтного фонду повинна проводитися планомірна заміна зношеного стаціонарного обладнання, послідовно збільшуватися навантаження на діючі заводи за рахунок оснащення їх високопродуктивною виїмковою технікою і на цій основі здійснюватиметься концентрація гірничих робіт.

При аналізі перспектив розвитку вугільної галузі необхідно також враховувати екологічний фактор. Увага до проблем екології обумовлена значним зростанням споживання природних ресурсів (в першу чергу, енергетичних) і погіршенням стану навколишнього природного середовища.

Робота вугледобувних підприємств негативно впливає на навколишнє середовище територій їх розташування. Він супроводжується складуванням великої кількості твердих відходів, деградацією природного ландшафту, зміною гідрологічних умов і забрудненням водних джерел, порушенням якості атмосферного повітря та ґрунтів. При виконанні своєї діяльності вугільні підприємства видобувають і реалізують лише вугілля, а всі інші корисні копалини переходять до відходів, незважаючи на наявність в них потенційної ринкової корисності.

Ще одним негативним результатом діяльності вугільної галузі є викид метану. Метан – газ, здатний до займання навіть у вологому стані, крім того, це один з ключових парникових газів, що негативно позначається на кліматі планети. Україна займає 4-е місце у світі за обсягами викидів шахтного метану (4,7 % від обсягу світових викидів (1,2 млрд. м³ на рік). Шахтний метан активно виділяється на 70-80 % діючих шахтах України. На сьогоднішній день утилізується менш 8 % викидів шахтного метану.

Окрім цього, вугільна промисловість є джерелом утворення величезної кількості відходів та вугільних відвалів. На території Донбасу налічується понад 1,5 тис. териконів, в кожному з них в середньому знахо-

диться 1144 м³ породи. Терикони не тільки змінюють ландшафт, але й являють собою серйозну екологічну проблему. Породні відвали є джерелом викидів цілого ряду речовин, а саме: окису вуглецю, окислів азоту, сірчистого газу і твердих частинок (зокрема, вуглепородного пилу), важких металів.

У період горіння з цих порід виділяються гази, що забруднюють атмосферу, процеси вимивання і вилугування дощовою водою призводять до забруднення прилеглих територій важкими металами та радіонуклідами.

Слід зазначити, що діяльності вугільних підприємств має негативний вплив не тільки на навколишнє середовище, але й на стан здоров'я працівників та населення регіонів.

У рамках реалізації концепції сталого розвитку екологічний фактор, поряд з соціально-економічними та політичними складовими, починає грати рівноправну системоутворюючу роль в житті суспільства.

Усунення негативних наслідків забруднення навколишнього середовища і порушення земельних ресурсів вимагає проведення спеціальних природоохоронних заходів та заходів з оптимізації надрокористування.

Мова йде про перетворення вугільної галузі з монопродуктової у поліпродуктову. Фізико-хімічною базою для здійснення такого переходу є як сама цільова продукція виробництва – вугілля, так і попутні продукти видобутку, а інструментом (механізмом) реалізації – процес диверсифікації господарської діяльності [1].

Під диверсифікацією слід розуміти або процес збільшення різноманітності, що можна ідентифікувати на основі порівняння станів у різні моменти часу, або факт переходу в деякий якісний стан і перебування у такому стані, що доки не є об'єктом тривіальної ідентифікації [2, С. 4].

У статті «Диверсифікація versus спеціалізація» [4] надана узагальнююча схема (рис. 2), з якої видно, що «диверсифікація може переслідувати як цілі, пов'язані з підвищенням стійкості, так і цілі, що пов'язані з підвищенням ефективності».

Впровадження у необхідному обсязі ресурсозберігаючих і природоохоронних заходів і технологій дозволить не тільки підвищити ефективність виробництва, а й зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, внаслідок чого буде досягнутий соціально-екологічний ефект за рахунок збереження природних ресурсів і поліпшення якості середовища проживання наявних і майбутніх поколінь.

Таким чином, створення на базі вугільних підприємств комплексів, що дозволяють проводити широкий спектр додаткової продукції і знижують екологічну шкоду, є вельми перспективним в економічному та екологічному напрямках.

У результаті диверсифіковані підприємства в цілому стануть більш стійкими, конкурентоспроможними порівняно з вузькоспеціалізованими, що особливо проявляється в умовах кризи перевиробництва, завдяки диверсифікації здійснюється процес освоєння нових видів продукції, більш раціональне використання відходів, що дозволяє підвищити ефективність і стійкість не тільки самого підприємства, але й навіть регіону, а також поліпшити стан навколишнього середовища.

Можливі напрями диверсифікації для вугільних підприємств зображено на рис. 3.

Одним із напрямів мінімізації впливу вугільних підприємств на екологічну ситуацію в регіонах може стати переробка вугільних породних відвалів, адже

окрім токсичних речовин, які негативно впливають на навколишнє середовище, вугільні породи містять багато корисних елементів, які можна екологічно та економічно використовувати в різних галузях промисловості [5, С. 11].

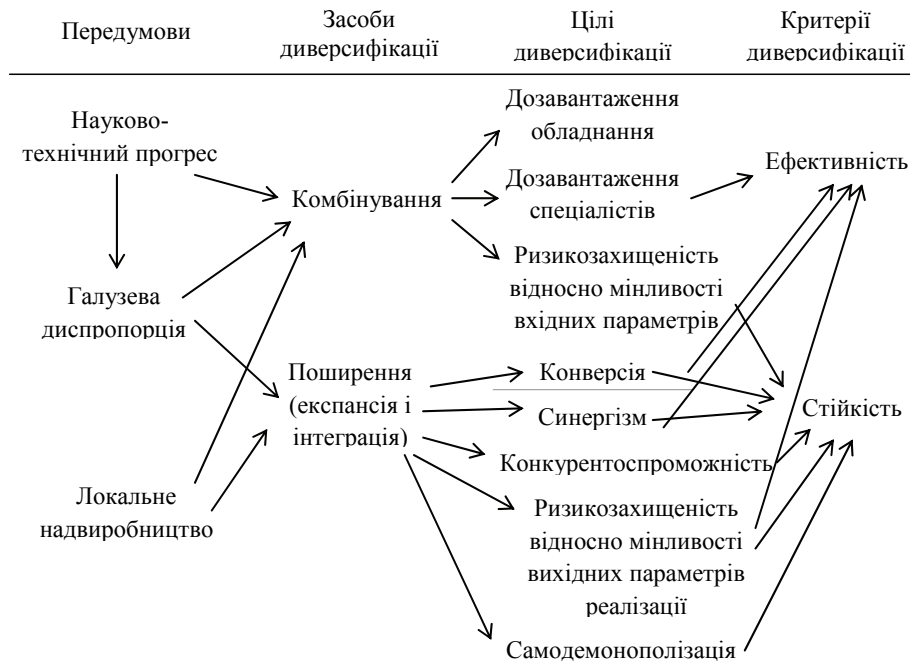


Рис. 2. Передумови, цілі, засоби і критерії диверсифікації [4]

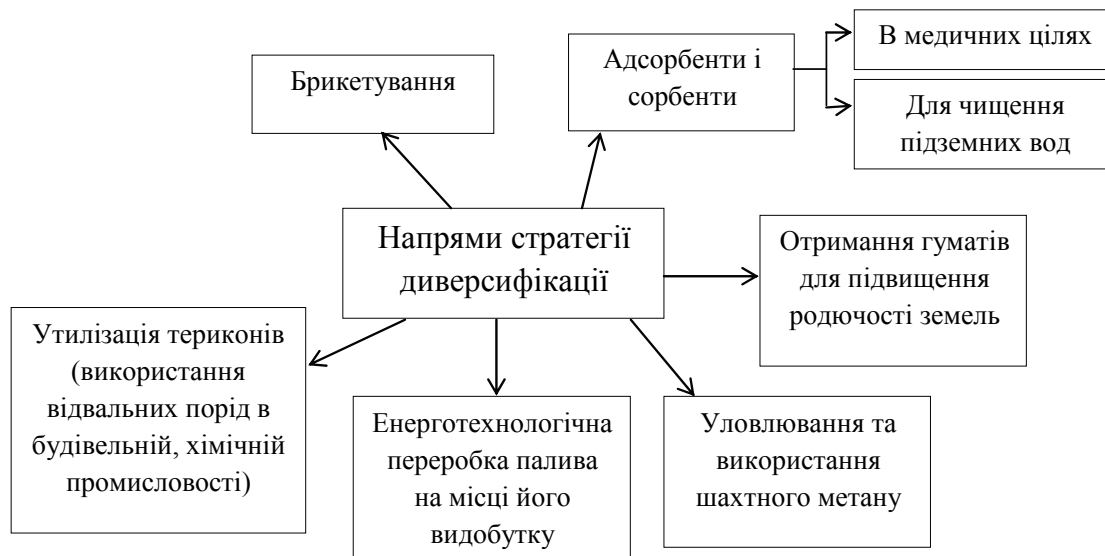


Рис. 3. Можливі напрями диверсифікації для вугільних підприємств

Основні перспективні напрями використання відвальних порід зосереджені в таких галузях [9]:

- будівництво – виготовлення цегли, пористих заповнювачів бетону, скловати, каолінової вати, будівництво доріг, гідротехнічних споруд;

- сільське господарство – використання в якості добрива, розкислювання ґрунтів, підвищення біологічних властивостей;

- хімічна промисловість – для виробництва гуми, паперу, виготовлення сировини для медицини.

Терикони можуть стати не просто ділянками складування відвальної породи, але і джерелами сировини для будівельної промисловості, дорожнього комплексу

та енергетики України в цілому і Донбасу зокрема.

Наступним перспективним напрямом диверсифікації є розроблена концепція діяльності добувних підприємств у напрямі поглибленої переробки вугілля, шахтного метану і відходів вугледобутку на місці їх видобутку шляхом виробництва теплової і електричної енергії, впровадження на їх базі високоефективних теплоенергомійських технологій. Ресурси шахтного метану в Україні оцінюються в 1345 млрд. м³, в т.ч. 1181 млрд. м³ абсорбованих вугіллям і 164 млрд. м³ вільного газу в пористих шарах, зокрема, в пісковиках. Реально ж у країні використовують тільки 120 млн. м³ на рік видобутого метану.

Потенційні варіанти використання шахтного метану існують у вельми різних прикладних областях, включаючи наступні:

- використання в якості палива у металургійних печах, в промислових печах і котлоагрегатах;
- спалювання у двигунах внутрішнього згорання або турбінах для виробництва електроенергії;
- використання для закачування у трубопроводи природного газу;
- застосування в якості сировини у галузі з виробництва добрив;
- спалювання в якості моторного палива.

До теперішнього часу більшість проєктів використання каптованого метану здійснювалося в Австралії, Німеччині, Китаї, Польщі, Росії, США, Чехії.

Найкращі результати технології використання шахтного метану отримані в Німеччині. Найбільш поширений метод дегазації в Німеччині – підземна дегазація, яка проводиться паралельно веденню очисних робіт. Дегазація проводиться шляхом відсмоктування газу зі свердловин, пробурених відразу за лавою в ґрунті і покрівлі пласта, який знаходиться у розробці [7]. У Німеччині розроблено і експлуатуються енергетичні установки, що перетворюють енергію суміші газів у тепло і електроенергію. В даний час в Німеччині отримується електрична потужність за рахунок реалізації проєктів отримання електрики з шахтного метану перевищує 120 МВт. Треба відзначити, що просування технології використання шахтного метану в Німеччині сприяють гірські закони і державна технічна політика, яка стимулює розвиток нового екологічно чистого енергійного ресурсу – джерела електрики і тепла [6, С. 16].

Утилізація шахтного метану сприяє підвищенню продуктивності праці вугільних шахт, промислової безпеки, економічному зростанню від енергозбереження, зменшенню викидів парникового газу в атмосферу.

Концепція диверсифікації дає технічну можливість та економічну доцільність включення у структуру шахтного енергокомплексу модульних блоків, які можуть реалізувати принципи енерготехнологічної переробки палива на місці його видобутку з використанням власного тепла і електроенергії. Економічна ефективність енергетичних комплексів на базі вугледобувних підприємств обумовлена:

- низькою вартістю використовуваного палива (низькосортного незбагаченого вугілля, відходів вуглезбагачення, шахтного метану);
- реалізацією принципу когенерації, тобто виробленням тепла і електроенергії шляхом послідовного використання термодинамічного потенціалу робочого тіла;
- відсутністю витрат на збагачення і транспортування вугілля до електростанції і передачі електроенергії і тепла до вугледобувних підприємств.

До складу енергокомплексу на базі паротурбінної когенерації доцільно включати цех з виробництва будівельних матеріалів з утилізацією золошлакових відходів комплексу, які, крім того, є відмінними матеріалом для дорожніх покриттів.

Оскільки виготовлення електричної енергії здійснюється з одночасним виготовленням тепла, то економічні показники енергокомплексу можуть бути істотно поліпшені при отриманні підживлювального

дистиляту з високомінералізованої шахтної води. Термічні методи обробки води є більш економічними у порівнянні з хімічними [8, С. 145-150].

Наступним ефективним методом утилізації вугільних відходів може стати брикетування вугілля – процес механічної переробки вугільних дрібниць в кускове паливо – брикети. При видобутку вугілля залишається велика кількість вугільних шламів, пилу та неякісного вугілля, яке не можна реалізувати. Ці речовини являються відходами, сьогодні їх використання на підприємстві малоефективне, до того ж вони становлять значну проблему для навколишнього середовища.

Тому цілком доречним буде розробка заходів диверсифікації за напрямом виготовлення альтернативного палива шляхом брикетування. Технології брикетування вугілля призначені для отримання товарної продукції із вугільного пилу, відсіву, некондиційного і неякісного вугілля.

Використання методу брикетування українськими вугільними підприємствами є ефективним, адже капітальні витрати на це виробництво мінімальні порівняно з іншими можливими методами переробки вугільних відходів, брикетоване вугілля продовжує набирати попит, за площею та кількістю працівників процес брикетування найбільш оптимальний, а продуктивність дуже висока [3].

Вугільні брикети можна застосовувати для виробничих потреб металургійних, хімічних підприємств, для побутових потреб населення, а також як енергетичну сировину на електростанціях.

Таким чином, використання вугільних брикетів дозволить використовувати інші види твердого палива, зокрема, технологічні дрібниці і низькосортне вугілля, що в результаті принесе економічний та екологічний ефект підприємству та сприятиме його розвитку.

Ще одним напрямом диверсифікації вугільних підприємств є виробництво сорбентів (активованого вугілля) з кам'яного вугілля. Отримують сорбенти при нагріванні подрібненого вугілля до температури 800-850 °С за присутності водяної пари. Застосовується активоване вугілля для очищення питної води, стічних вод, харчових продуктів тощо. Даний вид продукції можливо постачати на експорт.

Також можливе отримання гуматів для підвищення родючості земель. Застосування гуматів у вигляді розчину можливе в сільському господарстві як екологічно чисте ефективне добриво і стимулятор росту рослин; в якості сполучної речовини при брикетуванні; у складі бурових розчинів, що знижують міцність порід тощо.

Таким чином, диверсифікація виробництва, яка полягає у переробці та утилізації вугільних відходів у рамках реалізації концепції сталого розвитку дозволить зменшити негативний впливу на екологію вугільних регіонів, підвищити конкурентоспроможність вугледобувних підприємств, знизити їх збитковість, підвищити рентабельність та інвестиційну привабливість.

ВИСНОВКИ

У процесі дослідження було виявлено, що реалізація концепції сталого розвитку сьогодні має дуже важливе значення для підприємств вугільної галузі, адже більшість із них перебувають у фінансовій кризі. При-

чинами цього є висока собівартість продукції, низький рівень цін на реалізоване вугілля, зниження обсягів видобутку вугілля та застарілий шахтний фонд.

Відзначено, що незважаючи на зменшення видобутку вугілля, господарська діяльність вугледобувних підприємств має значний негативний вплив на навколишнє середовище. Визначено, що одним з найважливіших чинників сталого розвитку є диверсифікація. Було запропоновано еколого-економічні заходи, які дозволять практично повністю ліквідувати зовнішні накопичені відходи та розширити асортимент продукції, що випускається, шляхом реалізації та переробки добутих ресурсів.

Загалом заходи з диверсифікації дозволять створити сприятливі умови для соціально-економічного розвитку вугільних регіонів, підвищення ефективності вугільних підприємств, зайнятості, рівня і якості життя населення, раціонального використання природних ресурсів та покращення екологічної ситуації.

Список використаних джерел

1. Гребенкин С.С., Павлыш С.Е., Топчий С.Е., Гребенкина А.С. Основные направления и перспективы эколого-экономического развития угольной отрасли. URL: http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/9424/1/%D0%BE%D1%81%D0%BD_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80_%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BF%D1%8010.pdf
2. Дьоміна В.В. Порівняння засобів та призначення диверсифікації та комбінування виробництва. Управління проектами та розвиток виробництва. 2011. № 2(38). С. 101-107.
3. Крамчанінова М.Д., Фот В.О. Використання вторинних ресурсів як засіб забезпечення еколого-економічної ефективності вугільних підприємств. Бізнес Інформ. 2018. № 10. С. 165-170.
4. Кривуля П.В., Комисаренко Д.А. Диверсификация versus специализация. Економіка. Менеджмент. Підприємництво. Зб. наук. праць Східноукраїнського нац. університету імені Володимира Даля. 2004. Вип. 12. С. 199-224.
5. Куликова Н.А., Кандаурова Ю.С. Екологічні аспекти розвитку шахтарських міст. Управління соціально-економічними трансформаціями у сучасному місті: тези наук.-практ. інтернет-конф. (27 лютого 2018). Київ: КУБГ, 2018. С. 10-12.
6. Руководство по наилучшей практике эффективной дегазации источников метановыделения и утилизации метана на угольных шахтах. URL: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/cmm/pub/BestPractGuide_MethDrain_es31_r.pdf
7. Морланг В.В. Способы дегазации и использования метана на шахтах Германии. Неделя горняка. 2002. № 5.
8. Основы комплексной дегазации и использования метана угольных предприятий: конспект лекций. Донецк, 2013. 166 с.
9. Полулях А.Д., Пилов П.И., Егурнов А.И., Популях Д.А. Технологическо-экологический инжиниринг при обогащении полезных ископаемых: учеб. пособие. Д.: НГУ, 2012. 713 с.
10. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

References

1. Hrebenkin S.S., Pavlysh S.E., Topchiy S.E., Hrebenkina A.S. The main directions and prospects of ecological and economic development of the coal industry. URL: http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/9424/1/%D0%BE%D1%81%D0%BD_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80_%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%BF%D1%8010.pdf (in Russian).
2. Domina V.V. Comparison of purpose and means for production diversification and combination. Project management and production development, 2011. № 2 (38). pp. 101-107 (in Ukrainian).
3. Kramchaninova M.D., Fot V.O. Using the Secondary Resources as a Means of Ensuring the Ecological-Economic Efficiency of Coal Enterprises. Business Inform, 2018. № 10. pp. 165-170 (in Ukrainian).
4. Kryvulya P.V., Komisarenko D.A. Diversification versus specialization. Economy. Management. Entrepreneurship. Collection of scientific works of the East Ukrainian national University after Volodymyr Dahl. 2004. Issue 12. pp. 199-224 (in Russian).
5. Kulykova N.A., Kandaurova Yu. Environmental aspects of the development of miner's cities. Management of socio-economic transformations in the modern city: theses of science and practice internet conference (February 27, 2018). Kyiv: KUBH, 2018. pp 10-12 (in Ukrainian).
6. Guidelines for best practices for efficient degassing of methane sources and utilization of methane in coal mines. URL: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/cmm/pub/BestPractGuide_MethDrain_es31_r.pdf (in Russian).
7. Morlang V.V. Ways of degassing and the use of methane in the mines of Germany. Miner's week, 2002. №5 (in Russian).
8. Fundamentals of integrated degassing and use of methane from coal enterprises: lecture notes. Donetsk, 2013. 166 p (in Russian).
9. Polulyakh A.D., Pilov P.I., Yehurnov A.I., Populyakh D.A. Technological and environmental engineering for mineral processing: proc. allowance. Donetsk: NSU, 2012. 713 p (in Russian).
10. State Statistics Service of Ukraine. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (in Ukrainian).