Список літератури

1. Глосарій термінів з хімії // **Й. Опейда, О. Швайка**. Ін-т фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України, Донецький національний університет. – Донецьк: Вебер, 2008. – 758 с. – ISBN 978-966-335-206-0.
2. **Чалых Е.Ф., Пашенкова Л.Ф.** Печи электродных заводов Учебное пособие. - Москва: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1983. - 76 с.
3. **Panov Ye. N., Kutuzov S. V., Karvatsky A. Ya., Shilovich I. L., Vasilchenko G. N., Shilovich T. B., Leleka S. V., Danilenko S. V., Pulinets I. V., Chirka T. V., Lazarev T. V.** Power saving at production of electrode products. XVII Intern. Conf. «Aluminium of Siberia», V Conference «Metallurgy of Non-Ferrous and Rare Metals», VII Symposium «Gold of Siberia», (Krasnoyarsk, Russia, Sept. 7–9, 2011) : Proceedings of the Intern. Congress, Krasnoyarsk : «Verso», 2011. — P. 412–423.
4. Совершенствование регламентов обжига с учетом динамики газовыделения обжигаемых заготовок / **А.Я. Карвацкий, С.В. Лелека, И.В. Пулинец и др.** // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 6/5 (54). – С. 42–45.
5. Power saving at production of electrode products / **Ye.N. Panov, S.V. Kutuzov, A.Ya. Karvatsky** and others // XVII Intern. Conf. «Aluminium of Siberia», V Conference «Metallurgy of Non-Ferrous and Rare Metals», VII Symposium «Gold of Siberia». – 7–9 Sept., 2011. – Krasnoyarsk, Russia : Proceedings of the Intern. Congress ; Krasnoyarsk : «Verso», 2011. – Pp. 412–423.
6. **Шилович И.Л.** Расчетно-экспериментальное исследование процесса обжига углеграфитовых изделий в многокамерных печах / И.Л. Шилович, И.В. Пулинец // 36. Тез доп. XIII Міжн. науково-практ. конф. студ., асп. та мол. вчених «Екологія. Людина. Суспільство». – 19–23 травня 2010. – Київ : НТУУ «КПІ». – С. 244–245.
7. Study on Anode Baking Parameters in Open-Top and Closed-Type Ring Furnaces / **B.Borzu, A.Mohesni, M.Siahoui, B.Nabi, S.Saeb** // Light Metals. – 2013. – Pp 1145–1150.
8. **Левашова А.И.** Химическая технология углеродных материалов : учеб. пособие / А.И. Левашова, А.В. Кравцов. – Томск : ТПУ, 2008. – 112 с.
9. Теплообмен в многокамерных печах обжига углеграфитовых изделий / **И.В. Пулинец, Е.Н. Панов, А.Я. Карвацкий** и др. – Київ : НТУУ «КПІ», 2014.
10. **Карвацкий А.Я.** Математична модель тепло-гідродинамічного стану багатоканальної печі при випалюванні електродних заготовок / А.Я. Карвацкий, І.В. Пулінець, І.Л. Шилович // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 1 (4). – С. 33–37.
11. **Шибалов С. Н.** Совершенствование тепловых процессов с целью повышения качества обжига заготовок из углеграфитовых материалов: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук : спец. 05.16.02 «Металлургия черных, цветных и редких металлов» / С. Н. Шибалов. — М., 2004. — 30 с.
12. **Gerald F. Covanec.** Century Aluminium of West Virginia, AIME / F. Covanec. Gerald // Light Metals. — 2000. — P. 573—578.
13. **Чалых Е. Ф.** Оборудование электродных заводов : учеб. Пособие [для вузов] / Е. Ф. Чалых. – М. : Металлургия, 1990. – 238 с.
14. **Санников А. К.** Производство электродной продукции [Текст] / А. К. Санников, А. Б. Сомов, В. В. Ключников и др. – М.: Металлургия,
15. **Михеев М.А., Михеева И.М.** Основы теплопередачи. «Энергия» 1977
16. **Богданов С.Н., Бурцев С.И., Иванов О.П., Куприянова А.В.** Холодильная техника. Кондиционирование воздуха. Свойства веществ: Справ./ Под ред. С.Н. Богданова. 4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: СПбГАХИТ, 1999.- 320 с.

Рукопис подано до редакції 17.04.2018

УДК 622.267.5

В.А. ЧЕРЕДНИК, аспірантка

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

ВУГІЛЬНА ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ У РОЗРІЗІ СВІТОВИХ КЛІМАТИЧНИХ ЦІЛЕЙ

Мета. Метою роботи є комплексне дослідження сучасного стану вугільної промисловості України під час імплементації світових практик у сфері запобігання зміні клімату. Даний процес представить нові можливості для пошуку та впровадження інноваційних розробок у галузі видобутку, переробки викопних видів палива, виробництва, трансформації, постачання і споживання енергії, що зумовлює потребу у формуванні нової енергетичної політики держави.

Методи. Використовувався метод аналізу та узагальнення інформації щодо загальносвітових тенденцій розвитку паливно-енергетичного комплексу та впровадження їх відповідно до «Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Одним з таких напрямків розвитку є добування шахтного метану вугільних родовищ, що дозволить вирішити одночасно кілька завдань: використовувати

видобутий метан для вироблення електричної та теплової енергії; зменшити викиди метану в атмосферу, що відповідає світовим заходам боротьби зі зміною клімату; знизити обсяг виділення метану в гірничі виробки і тим самим підвищити безпеку і ефективність видобутку вугілля.

Наукова новизна. Поставлені наукові задачі, що необхідно вирішити для оцінки колекторських властивостей газонасного породного масиву, що підроблюється.

Практична значимість дослідження, що планується виконати, дозволить розробити методику пошуку зон активного скупчення метану.

Результати. Сформульовані мета, методи і основні задачі дослідження технологій та технологічних засобів управління процесами видобування метану задля промислового використання та збільшення безпеки видобування вугілля. Представлені матеріали, які підтверджують, що метан представляє не тільки основну небезпеку у шахтах та глобальну екологічну шкоду, але у той самий час виступає у якості високоякісного джерела палива та хімічної сировини. Доведено, що раціональне використання шахтного метану є важливим кроком з досягнення кліматичних та екологічних цілей України.

Ключові слова: вугільна промисловість, Паризька угода, парникові гази, шахтний метан.

doi: 10.31721/2306-5451-2018-1-47-49-55

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Стратегічним завданням для України є набуття енергетичної незалежності, яка передбачає комплекс заходів, що відповідають основним орієнтирам розвитку паливно-енергетичного комплексу згідно до «Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Це ставить перед Україною нові економічні та технологічні виклики, але водночас відкриває нові можливості для пошуку та впровадження інноваційних розробок у галузі видобутку, переробки викопних видів палива, виробництва, трансформації, постачання і споживання енергії, що зумовлює потребу у формуванні нової енергетичної політики держави [1].

Україна використовує для власних потреб різноманітні джерела енергії, такі як нафта, природний газ, вугілля, атомна і гідроенергія, енергія вітру і сонця тощо. Традиційно найбільш затребуваними в Україні наразі є викопні ресурси: природний газ і вугілля, які сумарно становлять понад 50 % вітчизняного енергетичного балансу.

Згідно з даними Державної служби статистики України, структура загального первинного постачання енергоресурсів за останні 10 років зазнала суттєвих змін. Частка природного газу зменшилась з 55,59 до 24,55 млн т н.е. (на 56%), вугілля на 40% (з 42,66 до 25,7 млн т н.е.) [2]. Згідно до «Енергетичної стратегії України до 2035 року» прогнозується збільшення частки відновлюваної енергетики до рівня 12% від загальної первинної поставки енергії до 2020 року (є сумою виробництва, імпорту і експорту енергоресурсів в країні) і до 25% до 2035 року [1]. Наразі частка відновлювальних джерел у паливно-енергетичному комплексі складає 4,5 %, що підтверджує наміри України, щодо скорочення частки викопних ресурсів у зв'язку зі світовими заходами щодо боротьби за зміною клімату.

Однак, на даному етапі немає можливості відмовитися від широкого спектру викопних вуглеводневих ресурсів, які використовуються для задоволення потреб енергетики, коксохімії і т.і. Крім того, стійкість системи, в тому числі енергетичної, залежить від стійкості її складових. Тому диверсифікація енергоресурсів та їх постачальників дозволить забезпечити стійкість паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) проти всіх зовнішніх та внутрішніх чинників.

Вугілля є важливою складовою процесу та незамінним ресурсом, який може гарантувати енергетичну безпеку. Прогнозовані запаси вугілля в Україні складають за різними оцінками від 100 до 117, 5 млрд т, у тому числі розвідані – 56 млрд т [3]. В основному це кам'яне вугілля та антрацити різних видів. Їх запаси зосереджені в Донецькому та Львівсько-Волинському басейнах і складають 94,8% від загальних запасів вугілля України, у тому числі, в Донецькому басейні – 92,4% і у Львівсько-Волинському - 2,4%, частка бурого вугілля – 5,2 %. [4].

Згідно з «Концепцією реформування та розвитку вугільної промисловості до 2020 року», яку було ухвалено у травні 2017 року, об'єми видобутку вугілля державними підприємствами повинні були поступово збільшуватися та досягти у 2020 році позначки 10 млн т, що представлено на рис.1 [5].

Однак, реальні значення не відповідають прогнозованим. Відповідно до Концепції об'єми видобутку вугілля у 2018 році повинні були досягти 8,7 млн т/рік порівняно з реально видобутими 4,3 млн т/рік (рис.2).

Рис. 1. Рівень та тенденції видобутку вугілля в Україні у період 2013-2020 рр.

Рис.2. Видобуток вугілля державними підприємствами порівняно з загальним видобутком

Постановка задачі. Усі ці обставини та світові тенденції розвитку вугільної промисловості ставлять перед Україною першочергове завдання раціонального використання та подальшої розробки родовищ, які експлуатуються в теперішній час. Також важливим елементом виступає скоординоване співробітництво між Міністерством вугільної промисловості та енергетики, регіональними та місцевими органами влади, спільнотою, вченими на приватними підприємствами [6, 7].

Викладення матеріалу та результати. Важливу роль відіграє процес поширення європейських енергетичних стандартів на українське законодавство основною ціллю яких виступає демонополізація внутрішні енергетичні ринки, ціль якої зробити їх більш прозорими та конкурентоспроможними [1].

Крім цього, особливого значення для вуглевидобутку та вугільної генерації набуватиме затвердження конкретних планів щодо виконання Паризької Угоди з питань клімату. Угода була представлена під час [Рамкової конвенції ООН про зміну клімату](#) (UNFCCC) щодо регулювання заходів зі зменшення викидів [діоксиду вуглецю](#) з 2020 р. На засіданні 21-ї Конференції зі зміни клімату 12 грудня 2015 остаточний текст Паризької угоди був погоджений консенсусом всіх 195 країн-підписантів Рамкової конвенції та Європейського Союзу. Угода набрала чинності [4 листопада 2016](#) року. Паризька угода має прийти на заміну Кіотському протоколу, термін дії якого закінчується в 2020 році. Україна підписала Угоду 22 квітня 2016 року, визнаючи потребу ефективного та поступального реагування на нагальну загрозу зміни клімату на основі найкращих наявних наукових знань [8]. Згідно до неї важливу роль відіграють досвід і фінансові механізми, які можуть забезпечити досягнення балансу між реструктуризацією вугільного сектора, введенням чистих вугільних технологій і досягненням цілей щодо запобігання безповоротного негативного впливу від промислової діяльності на клімат. Саме тому, внесок наукових розробок і результатів досліджень з фокусом на практичне застосування в промисловість - це ключове в досягненні цілей Енергетичної стратегії України до 2035г. і міжнародних зобов'язань України задля врегулювання комплексу проблем по реструктуризації вугільних регіонів, переходу на чисті технології, вирішення екологічних питань і зміцнення механізмів стійкого розвитку [1, 6]. Співпраця з ЄС відіграє значну роль в прискоренні трансформації енергетичного сектора України, зокрема, шляхом підписання та моніторингу виконання щорічних планів в рамках імплементації Меморандуму про взаєморозуміння щодо Стратегічного Енергетичного Партнерства між Україною і ЄС спільно з Європейським Співтовариством з атомної енергії.

Однією з вимог Паризької угоди є розробка та практична реалізація стратегії низьковуглецевого розвитку до 2050 р. Важливо зазначити, що відповідно до Паризької угоди, кожна держава визначає для себе обсяги скорочення викидів і подає інформацію про відповідні зобов'язання в секретаріат Конвенції ООН про зміну клімату та зобов'язується виконувати добровільно визначені для себе зобов'язання. Національно визначені внески держав переглядаються кожні 5 років.

В зусиллях з досягнення кліматичних цілей вугільна промисловість знаходиться під найсуворішим контролем через хімічні властивості вугілля, що роблять цей вид палива найменш екологічним з точки зору забруднення повітря під час використання його у тепловій генерації електроенергії. Для того, щоб довести рівень шкідливих викидів при генеруванні енергії до визначених міжнародних стандартів, необхідно додатково інвестувати такий значний обсяг коштів, що бізнес пов'язаний з генерацією з використанням вугілля у більшості випадків може втратити свою комерційну привабливість [9].

Відповідно до даних засідання Міжвідомчої комісії із забезпечення виконання Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату від 23 травня 2018 року було представлено основні показники Національного кадастру викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів в Україні в 1990-2016 рр., які відображено на рис.3 [10].

Рис.3. Викиди парникового газу за 1990-2016 роки, млн т

Не дивлячись на те, що викиди парникових газів тісно пов'язані із розвитком економіки, зокрема із рівнем ВВП як одним із найпоширеніших показників, однак свій вплив на рівень викидів має також ряд інших факторів, наприклад, модернізація промислових та інших об'єктів, що дозволяє скорочувати інтенсивність викидів на одиницю продукції як прямо (зниження використання сировини), так і опосередковано (через заходи із енергозбереження або використання відновлюваних джерел), модернізація транспортних трубопроводів, що дозволило скоротити викиди ПГ від неконтрольованих витоків при перекачуванні природного газу, а також зміна структури різних видів палива в енергетиці [10].

Відповідно до поданих у 2015 році в Секретаріат Конвенції зобов'язань щодо скорочення викидів, Україна планує не перевищити до 2030 році 60% викидів від рівня викидів таких газів у базовому 1990 році (рис. 4).

Рис. 4. Викиди парникових газів в Україні, 1990-2018 роки

Слід зазначити, що згідно з Додатком А до Кіотського протоколу до основних парникових газів відносяться діоксид вуглецю (CO_2), метан (CH_4), закис азоту (N_2O), гідрофторвуглеці (ГФВ), перфторвуглеці (ПФВ), гексафторид сірки (SF_6) [11].

У світових масштабах викиди CO_2 в результаті спалювання викопного палива і промислових процесів склали близько 78% від загального збільшення викидів парникових газів в період з 1970 по 2010 рік. Викиди CO_2 , що пов'язані з викопним паливом, досягли 32 Гт CO_2 на рік у 2010 році та в наступні роки продовжували збільшуватися на 1-2%. Із загальної кількості викидів парникових газів (49 Гт CO_2 на рік) на частку діоксиду вуглецю припадає 76%. Викиди ме-

тану (CH_4) складають 16% загального об'єму. Однак, незважаючи на те, що частка метану приблизно у 5 разів менша за частку діоксиду вуглецю, зменшення кількості викидів та запровадження заходів обмеження або скорочення викидів є необхідним.

До останнього часу вважалося, що парниковий ефект від метану (CH_4) в 25 разів сильніше, ніж від діоксиду вуглецю (CO_2). Однак, у Доповіді Міжурядової групи експертів зі зміни клімату ООН (IPCC), зазначено, що вплив метану ще небезпечніше, ніж оцінювалося раніше. Дана організація була заснована в 1988 році Всесвітньою метеорологічною організацією (ВМО) і Програмою ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП), та створена для оцінки ризику глобальної зміни клімату, викликаного техногенними факторами. Та як випливає зі Доповіді №5 IPCC, в розрахунку на 100 років парникова активність метану в 28 рази сильніше, ніж у діоксиду вуглецю, а в 20-річній перспективі - в 84 рази [12].

Певний внесок до загальної кількості викидів метану вносять витрати при розробці родовищ вугілля і природного газу. Таким чином, з точки зору екологічної безпеки переробка шахтного метану є дуже актуальною. Та є необхідність скорочення кількості викидів за рахунок використання шахтного метану, як альтернативного джерела енергії.

Головні ресурси метану вугільних родовищ України зосереджені в Донецькому та Львівсько-Волинському кам'яновугільних басейнах. Загальні прогнозні ресурси метану, що міститься у вугільних родовищах, в Україні за даними різних джерел оцінюються в діапазоні 12-13 трлн.куб.м.

Найбільш раціональним способом утилізації шахтного метану є використання безпосередньо в місцях його отримання. Досвід робіт, проведених до теперішнього часу з будівництва дегазаційних свердловин, газозбірних пунктів, газопроводів, станцій по заправці газом автомобільного транспорту, станцій для отримання електроенергії з метану вугільних родовищ та в якості палива для котельнь можна вважати переважними варіантами використання шахтного метану на гірничодобувному підприємстві.

Слід зазначити, що в Україні вже є приклади дієвих технологій видобутку шахтного метану. Найбільш активні проекти із дегазації реалізуються на ПАТ «Шахта ім. О.Ф. Засядька», ПАТ «Шахтоуправління «Покровське», ДП «Вугільна компанія «Краснолиманська», ПАТ «Шахтоуправління «Донбас», ПАТ «ДТЕК Шахта Комсомолець Донбаса» та інші.

На ПАТ «Шахта ім. О.Ф. Засядька» запропоновано і апробовано спосіб дегазації вугленосної товщі з попереднім розвантаженням, що включає буріння свердловин в масиві, їх гідророзрив, фіксацію тріщин сипкими матеріалами, а також на першому етапі, до початку відробки пласта, при проходженні виїмкових штреків – буріння розвантажувальних свердловин, а на другому етапі, після початку відробки, буріння дегазаційних свердловин попереду лави з двох сторін від розвантажувальних. У наслідок реалізації проекту у період 2004-2009 роки на шахті ім. О.Ф. Засядька за рахунок використання шахтного газу вироблено 559 412 МВт-год електричної енергії, та 157 077 Гкал тепла, яке використовувалось як шахтою так і сторонніми споживачами [13].

Другий проект, щодо використання шахтного метану, було реалізовано в Україні на ПАТ «Шахтоуправління «Покровське». Проект зареєстрований в Секретаріаті рамкової конвенції ООН з питань зміни клімату. Окрім екологічної вигоди, даний проект з використанням нового обладнання дозволяє покрити необхідність у 54,3% споживаної шахтоуправлінням електроенергії. З 2001 року уведено в експлуатацію котельню, яка використовує метан та покриває 77% необхідного головному промислому майданчику тепла. Економія досягається в тому числі завдяки передовій технології когенерації, яка на 35% ефективніше використовує паливо. З 2011 року експлуатується когенераційний комплекс. Його основне завдання - практичне використання метану, що витягається дегазації системою для виробництва власної електричної і теплової енергії. У підсумку, утилізація газу покращує екологічну обстановку в регіоні [14].

Державне підприємство «Вугільна компанія «Краснолиманська» є небезпечним за викидами газу метану. Однак, при розробці вугільних пластів метан уловлюється і подається на шахтні котельні, які опалюють поверхневі об'єкти підприємства, підігрівують воду в лазні. Тому повне забезпечення газом котельнь та усього виробничого комплексу йде за рахунок використання метану.

Іншим прикладом використання шахтного метану для генерації електричної енергії виступає досвід отриманий на ДВАТ «Шахта «Степова». Задля зменшення кількості викидів метану

збудовано 8 когенераційних установок задля виробництва електричної енергії. Також тепло від охолодження двигунів використовується для підігріву води у котельних цехах шахти.

На цей час основний видобуток вугілля газової групи (марка Г) припадає на шахти Західного Донбасу. Це близько 20 млн тонн на рік. Ще недавно шахти ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» не відносилися до небезпечних по газу метану. Але з ростом видобутку з 10 до 20 млн тонн на рік і збільшенням глибини відпрацювання вугільних пластів виділення метану значно виросли і на цей час являють собою небезпеку і, передусім, як джерело підземних пожеж [15].

Зважаючи на вищесказане, утилізація шахтного метану з другорядного стає пріоритетним завданням і потребує досліджень з метою виявлення зон скупчення газу та колекторів у породах покрівлі, що підроблюються.

Для вирішення цієї складної проблеми необхідно:

для конкретних геологічних умов розробити геомеханічні схеми відпрацювання вугільних пластів;

виконати натурні дослідження та встановити закономірності деформування породного масиву в наслідок відпрацювання вугільних пластів;

виконати верифікацію геомеханічної моделі на основі натурних вимірів;

визначити місце скупчення газу метану та оцінити колекторські властивості газонасиченого породного масиву, що підроблюється.

Висновки та напрямки подальших досліджень. На даному етапі в енергетичній структурі України понад 50% становить вугілля та природний газ. Використання Україною наявних власних енергетичних ресурсів буде залишатися ключовою складовою політики енергетичної безпеки. Однак, згідно з «Енергетичною стратегією України до 2035 року» прогнозується збільшення частки відновлюваної енергетики до рівня 12% від загальної первинної поставки енергії до 2020 року (є сумою виробництва, імпорту і експорту енергоресурсів в країні) і до 25% до 2035 року.

Світові енергетичні тенденції і складна ситуація в національній економіці, призводять до необхідності реструктуризації вугільної промисловості, підготовці державних шахт до приватизації і ліквідації збиткових шахт, відповідно до Європейських тенденцій. Однак, даний процес займе чимало часу, що ставить перед вугільною промисловістю України першочергове завдання раціонального використання і подальшої розробки родовищ, які експлуатуються в даний час.

Крім цього, особливого значення для вуглевидобутку та вугільної генерації набуває дотримання конкретних планів щодо виконання Паризького Угоди з питань клімату. Одним з етапів реалізації заходів є скорочення обсягів викидів парникових газів. У розрізі вугільної промисловості слід ретельно розглянути шляхи та способи використання шахтного метану. На сучасному етапі розвитку вуглевидобування шахтний існують приклади економічного та екологічного використання метану: ПАТ «Шахта ім. О.Ф. Засядька» та ДП «Вугільна компанія «Краснолиманська» - як джерело електричної та теплової енергії. На ПАТ «Шахтоуправління «Покровське» та ДВАТ «Шахта «Степова» завдяки експлуатації когенераційного комплексу окрім виробництва енергії внаслідок утилізації газу метану також спостерігається покращення екологічного становища в регіоні.

Перспективи корисної утилізації та промислового використання шахтного метану в Україні залежать від майбутніх обсягів видобутку вугілля, модернізації систем дегазації, запровадження технологій щодо використання метану та, що не менш важливо, удосконалення законодавчої бази.

Список літератури

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» від 18 серп. 2017 р. [Електронний ресурс] // Кабінет Міністрів України. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>.
2. Державна служба статистики України » [Електронний ресурс] – 2018 – URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/sg/ekolog/ukr/zp_pen_u.html
3. Пивняк Г. Г. Инновации и безопасность для угольных шахт Украины. / Г. Г. Пивняк, А. Н. Шашенко. // Материалы международной конференции «Форум горняков - 2015». – 2015. – Д.: Національний гірничий університет, 2015. – Т.1. – 193 с. – С. 44–48.
4. Мінеральні ресурси України [Електронний ресурс] – Київ: Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2018. – 270с. – URL: http://geoinf.kiev.ua/M_R_2018_1.pdf

5. Концепції реформування та розвитку вугільної промисловості на період до 2020 року від 24 травня 2017 р. [Електронний ресурс] // Кабінет Міністрів України. – URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/733-2017-%D1%80#n8>.
6. Коммюніке за результатами II міжнародної конференції з вугільної промисловості «Тенденції та перспективи видобутку, використання вугілля в Україні та світі» [Електронний ресурс]. – 2018. – URL: <https://dtek.com.ua/media-center/events/ii-mezhdunarodnaya-konferentsiya-po-ugolnoy-promyshlennosti/>
7. Пивняк Г. Г. Вторая жизнь угольной шахты в современных экономических условиях. / Г.Г. Пивняк, А.Н. Шашенко, М.С. Пашкевич. // Материалы международной конференции «Форум горняков - 2017». – 2017. – Д.: Національний гірничий університет, 2017. – 400 с. – С. 9–19.
8. Про ратифікацію Паризької угоди : Закон України від 14 липня 2016 р. № 1469-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1469-19>
9. Європейська система торгівлі викидами та перспективи впровадження системи торгівлі викидами в Україні. Аналітичний документ. – 2018. URL: <http://www.rac.org.ua/uploads/content/449/files/webetsinukraine2018ualayout.pdf>
10. Міністерство екології та природних ресурсів України. Національний кадастр антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів в Україні за 1990-2016 pp.: веб-сайт. URL: <https://menr.gov.ua/news/32422.html>
11. Кіотський протокол від 1998 р. [Електронний ресурс]. URL: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>
12. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
13. Сфрёмов І.О. Фізико-технічні основи комплексної дегазації і використання метану вугільних шахт : автореф. дис. На здобуття наук. ступеня д-ра техн. Наук : 05.15.02. Дніпропетровськ, 2011. 30 с.
14. ПАТ «Шахтоуправління «Покровське» : офіційний веб-сайт. URL: <http://pokrovskoe.com.ua/company/history>
15. На шахті у Павлограді спалахнув метан, постраждали гірники. ТСН Україна: офіційний веб-сайт. URL: <https://tsn.ua/ukrayina/na-shahti-u-pavlogradi-spalahnuv-metan-postrazhdali-girniki-1278669.html>

Рукопис подано до редакції 11.04.2018

УДК 622.1:528.02

П.Й. ФЕДОРЕНКО, д-р техн. наук, проф., О.В. ДОЛГІХ, Л.В. ДОЛГІХ, кандидати техн. наук, доценти, Криворізький національний університет

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПОЛОЖЕННЯ РЕПЕРІВ ПРОФІЛЬНИХ ЛІНІЙ СПОСТЕРЕЖНОЇ СТАНЦІЇ

Мета. Метою є дослідження території, яка знаходиться над виробленим простором та під впливом тектонічного розлому земної кори. Наведено результати дослідження території шахти ім. Орджонікідзе, де у 2010 році сталося масштабне обвалення земної поверхні. Через ділянку, яка підпрацьована підземними гірничими роботами, проходить тектонічний розлом земної кори, який, як підтвердили дослідження, теж впливає на стан поверхні та споруд.

Методи. Актуальна задача дослідження сумісного впливу підземних гірничих робіт та тектонічного розлому земної кори на стан земної поверхні та поряд розташованих будівель і споруд, вирішена методами інструментальних вимірів та аналітичних розрахунків.

Наукова новизна. Розглядається питання про виконання повторного визначення координат осьових пунктів, які визначалися раніше, при будівництві шахти, і знаходяться в журналі координат пунктів маркшейдерської мережі шахти. Процес визначення координат осьових пунктів, які у подальшому можуть використовуватися для дослідження деформаційних процесів на території шахти та прилеглих ділянках, виявився непростим, так як необхідно було прийняти за вихідні, пункти триангуляції та полігонометрії з яких раніше виконувалися ці роботи. Відомо, що з часом пункти геодезичної мережі втрачаються.

Практична значимість. Для виключення помилок з визначених координат точок, виконано аналіз архівних документів щодо виконання робіт зі створення та розвитку маркшейдерсько-геодезичної мережі на об'єкті досліджень, визначені пункти вихідного обґрунтування, від яких будувалася початкова маркшейдерсько-геодезична мережа. Також були визначені координати перманентної станції із використанням GPS-технологій. Ці координати були використані, як вихідні, для визначення координат точок, які раніше були отримані з пунктів, на сьогодні неіснуючих.

Результати. На основі виконаних вимірів та аналізу результатів опрацювання координат точок, отриманих з різних циклів спостережень, визначені величини деформацій на території промислового майдану у межах ділянки трикутника, обмеженого вихідними пунктами. Необхідно зазначити, що величини зміни положень точок, що характеризуються деформаціями земної кори, мають порядок числа 10^{-4} та менше, але на досліджуваній ділянці виявлені утворені тераси по лінії розлому, що свідчить про прояви впливу саме тектонічного розлому.

Ключові слова: деформації, тектонічний розлом, перманентна станція, координати точок

doi: