ЕКОЛОГІЯ І ВИРОБНИЦТВО

УДК 550.8.01

ГЕОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ГАЗУ МЕТАНУ ВУГІЛЬНИХ РОДОВИЩ

Г.І. Рудько[1], О.І. Бондар[2]

[1] Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Київський національний університет ім Тараса Шевченко, Інститут Тутковського, Київ, rudko@dkz.gov.ua

[2] Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, вул. Урицького 35, 03035, Київ

У статі висвітлено актуальність розробки газу метану вугільних родовищ (ГМВР) в Україні, основним способом якої є дегазація діючих шахт та його кумулятивний ефект на компоненти навколишнього природного середовища та здоров'я людини, нехтування яким може призвести до екологічних катастроф. **Ключові слова:** розробка ГМВР, дегазація, метан, вугільні родовища, флора, фауна

Геологические и экологические аспекты метана угольных месторождений. Г.И. Рудько, А.И. Бондарь. В статье освещена актуальность разработки в Украине газа метана угольных месторождений (ГМВР) способом дегазации действующих шахт и их кумулятивный эффект на компоненты природной окружающей среды и здоровья человека, пренебреженье которым может привести к экологическим катастрофам. **Ключевые слова:** разработка ГМВР, дегазация, метан, угольные месторождения, флора, фауна

Geology and environmental aspects of methane of coal deposits. G.I. Rudko, A.I. Bondar. This article considers urgency of exploitation of gas-methane coal deposits in Ukraine by degasification of operating mines and its cumulative impact on environment components and human health that may cause ecological catastrophes if they are neglected. **Keywords:** exploitation of gas-methane coal deposits, degasification, methane, coal deposits, flora, fauna

Передумови розвитку розробки ГМВР в Україні

Розвиток господарської діяльності з використання ГМВР викликає все зростаюче зацікавлення як в Україні так і в світі.

За деякими оцінками ресурси газу метану вугільних родовищ (газ метан вугільних пластів) у перерахунку на умовне паливо займає третє місце серед запасів горючих копалин на планеті після вугілля та природного газу.

За оцінками українських та закордонних експертів ресурсний потенціал газу метану вугільних родовищ в Україні надзвичайно високий. Ресурсний потенціал метану у вугільних родовищах України перевищує ресурси природного газу у 3–4 рази. За тими ж оцінками Україна займає четверте місце у світі після Китаю, Росії та Канади по перспективних ресурсах ГМВР.

Донецький басейн є основною сировинною базою постачання енергетичного і технологічного палива в Україну та інші держави СНД. Запаси кам'яного вугілля Донбасу становили 93,6 % від загальних запасів вугілля України. У Донецькому басейні метаноносність кам'яного вугілля коливається в межах 0,5–25 м³/т, антрацитів до 35–40 м³/т. Ресурси метану в розвіданих запасах вугілля на вугільних шахтах до глибини 1800 м коливаються в межах 450–550 млрд м³. У бокових породах акумульовано в декілька раз більше вуглеводних газів, ніж у вугільних шарах, тобто в них не менше 1,5–2 трлн м³ метану. З урахуванням Львівсько-Волинського басейну можна вважати, що вугільні родовища України містять 2,5–3,0 трлн м³ газу [1–3].

Можливість розробки газу метану вугільних родовищ (ГМВР) викликає велике зацікавлення. Підвищена увага до розробки ГМВР спричинена, насамперед, високим попитом на природний газ, який продовжує збільшуватися як в Україні, так і за її межами, також цьому сприяє підвищення цін на природний газ та спад приросту запасів природного газу [4–6].

Можливість розробки газу метану вугільних родовищ особливо актуально для України. Україна може забезпечити себе власним природним газом тільки на невеликий відсоток від загальних потреб і дуже енергозалежна від імпорту цієї сировини. Нині Україна споживає близько 75 млрд м³ природного газу на рік, з яких лише близько 18 млрд м³ добувається у самій країні, а імпортується близько 57 млрд м³ газу. За рахунок транспортування російського газу в Європу в якості компенсації Україна отримує 30 млрд м³ природного газу, а різницю вимушена закуповувати. Великомасштабний видобуток метану вугільних родовищ міг би дати змогу значною мірою задовольнити потреби України в енергоносіях.

Використання ГМВР в Україні є надзвичайно актуальним як з точки зору економіки, що розглядає його як ресурс для забезпечення енергетичних потреб країни, так і з екологічних міркувань для зменшення викидів газу метану в атмосферу. Крім того, відбір шахтного газу є одним з важливих факторів створення безпечних умов роботи на шахтах України.

Геологічні аспекти ГМВР

Як відомо, газ метан вугільних родовищ знаходиться в надрах у сорбованому, водорозчинному і вільному стані. Внаслідок різної сорбції і розчинності у воді фазовий стан газу може впливати на співвідношення окремих компонентів: у сорбованому стані газ містить підвищену кількість ВВ і вуглекислого газу; газ, що розчинений у воді, зазвичай, збагачений азотом і

вуглекислотою; вільний газ містить підвищену кількість водню і гелію.

У сорбованому стані знаходяться гази вугільних пластів (кондиційних та некондиційних) і прошарків високовуглистих порід розсіяної і концентрованої органіки порід. Частка сорбованого метану у вугіллі і вуглистих породах може досягати 90–95 %. Газоносність вугілля змінюється в широких межах – від 5–10 до 35–45 м³/т с.б.м. Крім вуглистої органіки, сорбовані гази містять глинисті породи та аргіліти.

Водорозчинні гази пластових і порових вод містяться в проникних породах (пористих чи тріщинуватих) з малим вмістом (менше 5–10 %) розсіяної вуглистої речовини у зв'язку з її високою гідрофобністю.

Проникні породи містять також метан у вільному стані. Вільні вуглеводневі гази присутні і у вугіллі. Найбільшу кількість вільних газів містить малометаморфізоване вугілля, що збагачене мікрокомпонентами групи фюзиніту [6–7].

Основними типами колекторів вугільних басейнів і родовищ України в зонах низького метаморфізму вугленосної товщі є теригенні порові (гранулярні) та кавернозно-порові колектори пластового типу, що представлені в основному різнофаціальними пісковиками, рідше – алевролітами. Відкрита пористість цих колекторів змінюється від 4–5 до 25–28 % (в основному – 7–15 %), проникність – від тисячних долей мілідарсі до десятків, рідко – сотень мілідарсі. У ряді випадків колекторами вільних ВВГ може бути і деяке малометаморфізоване вугілля, яке має великий об'єм макропор. У більш метаморфізованих товщах переважають тріщинні і поровотріщинні колектори, які розповсюджені у різних породах незалежно від їх літологічного складу та фаціальної належності.

У вугленосних відкладеннях вугільних родовищ є наступні типи пасток:

– стратиграфічні пастки утворюються при перекритті більш древніх колекторів незгідно залягаючими непроникними більш молодими покривними відкладами;

– структурні (антиклінальні, склепінні) пастки формуються у склепінній частині позитивних плікативних структур: лінійних антиклінальних складках, брахіантикліналях, куполах, структурних виступах;

– тектонічні (диз'юнктивні) пастки тісно пов'язані з зонами розвитку диз'юнктивної тектоніки. Екрануючий ефект тут досягається за рахунок стикування по площині скидача проникних і непроникних порід;

– літологічні пастки набули широке розповсюдження в умовах моноклінале й і пов'язані зі зміною потужності, виклинюванням або фаціальним заміщенням колекторів;

– гідродинамічні пастки розвинуті переважно на моноклінале х та відкритих антикліналях. Екрануючий ефект тут досягається за рахунок зустрічної міграції підземних вод, що рухаються по падінню пластів і природних газів, які спрямовуються до денної поверхні.

З цим типом пасток пов'язані основні перспективи газопродуктивності найбільших вугільних родовищ України, що залягають в умовах великих моноклінале й. Саме в них містяться основні обсяги вільного метану вугленосних товщ (десятки і

сотні мільярдів метрів кубічних) і саме з ними пов'язані такі небезпечні газодинамічні явища як викиди порід і газу. Однак існують певні труднощі з освоєнням цих ресурсів метану у зв'язку з гранично низькими фільтраційно-ємнісними властивостями колекторів даних пасток.

Проявлення окремих самостійних типів пасток у вугленосних формаціях доволі рідке. Частіше за все ми маємо справу з комбінованими пастками, утворення яких обумовлене дією різних геологічних факторів.

Вугленосні відклади являють собою складний комбінований резервуар, в якому гази приурочені до різних типів природних колекторів:

– концентрована (вугільні пласти та пропластки, вуглисті породи) і розсіяна (маловуглисті породи) органічна вуглиста речовина, що вміщує вуглеводні переважно в малорухомому сорбованому стані;

– пористі, кавернозні та тріщинуваті маловуглисті та практично безвуглисті породи, які утримують природні гази в основному у рухливому вільному і водорозчинному вигляді;

– малопорові породи підвищеного ступеня літифікації (стосовно до марок вугілля – марка К і вище), в яких вуглеводневі гази знаходяться в сорбованому (у вуглистій і глинистій речовині), вільному і водорозчинному стані та мають обмежену рухомість.

Під час експлуатації вугільних родовищ (ділянок) вуглевидобувними підприємствами утворюється новий тип резервуару газів вугленосних товщ – техногенний (природно- техногенний), який дренує та концентрує вуглеводні різних природних колекторів.

Інтенсивна експлуатація шахтами вугільних родовищ, що супроводжується розвантаженням гірничого масиву та утворенням техногенної тріщинуватості сприяє активному переходу у вільний стан газів вугленосних товщ, які в природних умовах знаходяться в сорбованому і водорозчинному стані, з подальшою міграцією їх до техногенного резервуару. При цьому вугленосні відклади одночасно слугують джерелом генерації і колектором для акумуляції газу. По мірі розвитку гірничих робіт формується своєрідна депресивна воронка, яка охоплює дедалі нові масиви порід, у тому числі і ті ділянки, що безпосередньо не залучаються до експлуатації. Зрештою, в разі утрудненого зв'язку з денною поверхнею, цей процес може призвести до утворення техногенних скупчень вільного метану.

Формування техногенних скупчень вуглеводнів потребує наявності штучного резервуара і пастки. Штучний резервуар являє собою техногенно-порушену (розвантажену від гірського тиску) зону гірських порід, в якій спостерігається змінений характер міграції природних флюїдів (деформація природного газогідродинамічного режиму). Загальна ємність даного резервуару складається з природної ємності порід, що його утворюють, і об'єму техногенних порожнин. Він може бути розвинутий як у природних колекторах, так і в неколекторах. В якості пастки техногенного скупчення може виступати як природна пастка не охоплена або частково охоплена техногенними процесами, так і непроникний

породний масив, що оточує штучний резервуар.

Залучення природного покладу вільних вуглеводнів у відробку вугільного родовища необхідно розглядати як процес його руйнування гірничими роботами діючих гірничовидобувних підприємств. При цьому відбувається порушення природного газогідродинамічного режиму природного скупчення і дренування вуглеводнів (повільне або активне) гірничими виробками шахт. Поряд з цим розробка скупчень вуглеводнів у резервуарах із гранично низькими фільтраційно-ємнісними властивостями сприяє розущільненню і підвищенню проникності первинних колекторів та викликає такі газодинамічні явища як викиди порід і газу, а з другого боку створює необхідні передумови для більш ефективного видобування і утилізації вуглеводнів даних покладів.

Техногенні поклади метану умовно поділяються на два типи – поклади, в яких гази накопичуються у вугленосній товщі над виробленим простором діючих шахт, і поклади, де гази скупчуються в штучних резервуарах погашених гірничих виробок.

Промислові типи родовищ (скупчень) метану у вугленосних товщах виділяються відповідно до гірничо-геологічних умов залягання, гірничотехнічних, екологічних та інших умов розробки, технологій дегазації вугільних товщ та видобутку метану.

Розташування родовищ (покладів) газу (метану) відносно гірничих виробок з розробки вугільних пластів і їх положення у процесі розробки у значній мірі визначає гірничо-геологічні умови залягання покладів, гірничо-технічні умови їхньої розробки, технологічні схеми вилучення метану та інші фактори, що істотно впливають на методику геологічного вивчення газоносності вуглепородного масиву, підготовки виявлених покладів до промислової розробки та підрахунку запасів і оцінки ресурсів метану.

З урахуванням вище зазначеного виділяються такі промислові типи родовищ (покладів, скупчень) метану вугленосних товщ:

– родовища (поклади) вільного метану, що залягають у вугільнопородному масиві, не розвантаженому від гірського тиску за межами шахтних вугільних полів;

– родовища (поклади, скупчення) метану в зонах випереджуючої технологічно необхідної попередньої дегазації вугільних родовищ;

– родовища (поклади, скупчення) метану в межах зон супроводжуючої шахтної та свердловинної дегазації вугільних родовищ, що технологічно необхідна для видобутку вугілля;

– техногенні родовища метану (поклади, скупчення) в розвантажених вуглепородних масивах закритих та діючих вугільних шахт.

Вилучення газу здійснюється за допомогою підземних дегазаційних свердловин, пробурених з гірських виробок в покрівлю і в підошву робочих шарів і з'єднаних з дегазаційної системою. Надходження газу з масиву в свердловину починається з моменту руйнування гірського масиву в процесі видобутку вугілля. Через дегазаційну систему, яка з'єднує дегазаційні свердловини, газоповітряна суміш, ізольовано від шахтного повітря подається на поверхню і при кондиційному складі метану (понад 25 %) може використ-

товуватися як висококалорійне паливо або як хімічна сировина.

Цей метод є методом попутного видобування метану з вуглевмісного розрізу при видобутку вугілля і називається шахтним. У вітчизняній методиці та технології основним засобом видобутку газу як попутної корисної копалини є шахтні виробки, а джерелом видобутку – гірський масив, а точніше – породи висячого та лежачого боків робочих вугільних пластів разом з пластами-супутниками, які потрапляють в зону розвантаження від гірничого тиску.

Методика видобутку ГМВР з вугільних пластів, які не залучались в експлуатацію, передбачає видобуток газу як самостійної корисної копалини. При цьому об'єктом видобутку є не шахти, а детально розвідані площі, джерелом – газоносний вугільний пласт. Видобуток газу з вугілля здійснюється за допомогою свердловин, які пробурені з поверхні, інтенсифікація газовіддачі здійснюється методом гідророзриву вугільних пластів. Цей метод можна назвати свердловинним на відміну від першого – шахтного.

Окремим напрямом розвитку технології видобутку ГМВР є метод вилучення вільних вуглеводневих газів з природних пасток за допомогою свердловин, пробурених з поверхні. Цей метод відноситься до традиційного нафтогазопромислового способу видобутку вуглеводнів. У даному випадку об'єктом видобутку найчастіше є горизонти пісковиків з хорошими колекторськими властивостями. На низьких стадіях катагенезу утворюються колектори гранулярного типу, у породах високих стадій катагенезу – порово-тріщинні і тріщинно-кавернозні. У випадках близького залягання до вугільних пластів, що розробляються подібні скупчення і газові пастки можуть бути джерелами загазованості гірничих виробок шахт. У той же час при значних запасах газу вони можуть служити джерелами місцевого газопостачання.

Таким чином, розрізи вугільних родовищ представляють собою складний тип колекторів вуглеводневих газів, видобуток яких можливий з трьох різних джерел:

– вугільних пластів розвіданих ділянок, розташованих за межами шахтного поля, вуглеводневі гази яких представлені, в основному, сорбованими формами, а видобуток здійснюється безшахтним способом за допомогою свердловин, пробурених з поверхні;

– робочих вугільних пластів, вміщуючих порід з пластами-супутниками висячого і лежачого боків робочих шарів, активна дегазація і вилучення газу з яких здійснюється тільки в процесі видобутку вугілля шахтним способом за допомогою системи підземної дегазації;

– дрібних газових покладів, скупчень і пасток вільного газу у легко рухливій формі, яка дозволяє видобувати його газопромисловим способом.

У цілому технологію видобутку газу можна представити двома схемами:

– видобуток при підйомі пластового флюїду за рахунок енергії пласта, тобто фонтанний спосіб;

– видобуток з підйомом пластового флюїду за рахунок депресії, що створюється в свердловині за рахунок енергії зовнішніх чинників.

Досвід і розробки останніх років внесли істотні корективи до цих ме-

тодів, які не знайшли відображення в існуючих нормативних документах.

Дрібномасштабні скупчення вільного метану непромислові для газопрому, але типові для вугленосних відкладів залучаються до самостійного видобутку незалежно від вуглевидобутку. Оцінюються також за методами газових родовищ.

Використання метану вугільних родовищ в якості енергетичної корисної копалини в Україні знаходиться на початковій стадії. Єдиним реальним джерелом видобутку шахтного метану в Україні є дегазаційні системи діючих шахт.

На шахтах України застосовуються практично всі способи дегазації, відомі у світовій практиці. Під час поточної дегазації застосовують:

– підземну дегазацію вугільних пластів та пластів-супутників, газонасичених пачок пісковиків;

– випереджувальне буріння підземних та поверхневих дегазаційних свердловин в зонах дроблення та підвищеної тріщинуватості диз'юнктивних та плікативних порушень.

– вилучення газу за допомогою свердловин, пробурених з поверхні в підроблювану очисними виробками газонасичену вугленосну товщу.

Значного поширення набули способи дегазації підробкою зближених пластів, що потрапляють у зону впливу очисних робіт. Під час випереджувальної дегазації застосовують:

1. Видобування газу за допомогою вертикальних свердловин, в яких проводиться гідророзрив вугільних пластів для підвищення газопроникності і газовіддачі.

2. Дегазація шахт, що будуються за допомогою свердловин, пробурених з поверхні на газові пастки.

Екологічні аспекти ГМВР

Застосування дегазації позитивно впливає на технологію розробки та економіку добувних ділянок і шахт в цілому, а також обумовлює зменшення газовиділень в гірничі виробки, підвищує рівень безпеки праці, створює умови для збільшення навантаження на очисні вибої з газового фактору.

Під час видобування більшості природних ресурсів, розробка метану вугільних пластів супроводжується властивими для неї екологічними проблемами. Вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини, не завжди можна достовірно оцінити до початку гірничої діяльності – до тих пір як негативні наслідки здійсняться та будуть виявлені. Досвід розвитку розробки ГМВР у США засвідчив, що ці екологічні проблеми можуть істотно вплинути на стан навколишнього середовища.

Вплив на навколишнє середовище в результаті розробки ГМВР виявлений та зафіксований в деяких регіонах США таких як Колорадо, Монтана, Нью-Мексико, Вайомінг. Діяльність, яку розгорнули добувні компанії ГМВР призвели до виникнення низки гострих екологічних проблем, пов'язаних із видобутком ГМВР (табл. 1).

Декілька слів про особливості видобутку ГМВР, які викликають негативні екологічні наслідки на навколишнє природне середовище.

Висока щільність свердловин (рис. 1).

Таблиця 1. Вплив ГМВР на стан навколишнього середовища

Проблема	Опис	Потенційний вплив
Висока щільність свердловин	Кількість свердловин, необхідних під час видобування ГМВР, зростає в порівнянні з однією на природний газ до 2–8 необхідних для ГМВР	Щільне розбурювання земель з прокладанням газопроводів та доріг призводять до втрати ареолу проживання диких тварин рослинності та сільськогосподарських угідь
Обезводнення вугільних пластів	Для того, щоб видобути газ, часто необхідно обезводнити вугільні пласти	Обезводнення пластів веде до депресії поверхневих вод
Продувка та горіння ГМВР під час випробування свердловин	Під час обезводнення вугільних пластів ГМВР спалюють або викидають в атмосферу доки об'єми газу не стануть економічними для перекачки в систему газопроводів. Цей період ймовірно буде набагато триваліший, ніж випробування газових свердловин	Місцеве забруднення повітря та збільшення емісії парникових газів, що веде до погіршення здоров'я людей та погіршення проблем навколишнього середовища
Шум	У випадках, коли вугільні пласти потребують зневоднення, більш низькі газові тиски чи більш висока щільність свердловин на ГМВР порівняно зі звичайними газовими свердловинами приведуть до збільшення інтенсивності роботи або кількості насосів та компресорів	Високий рівень шуму, створений устаткуванням, може сприяти деградації сільської естетики способу життя та порушення ландшафтів

Відомо, що буріння свердловин з прокладанням газопроводів та доріг призводять до втрати ареолу проживання диких тварин рослинності та сільськогосподарських угідь (рис. 2).

Рис. 2. Фотознімок з повітря над родовищем ГМВР у Вайомінгу (дані http://serc.carleton.edu).

Особливим є той факт, що кількість свердловин необхідних під час видобування ГМВР набагато більша порівняно зі свердловинами на природний газ і може в декілька разів перевищувати їхню кількість.

У залежності від геологічної будови, буріння свердловин, на ГМВР часто супроводжується відкачуванням пластових вод, що призводить до утворення депресійних воронок та породжує проблему використання та утилізації значного об'єму підземних вод (рис. 3).

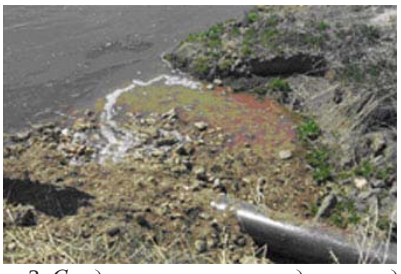

Рис. 3. Скидання пластових вод в природні водотоки (дані http://deq.mt.gov).

Випробування свердловин супроводжується продувкою та спалюванням ГМВР. Під час обезводнення вугільних пластів ГМВР спалюють або викидають в атмосферу доки об'єми газу не стануть економічно рентабельними для перекачки в систему газопроводів.

Цей період, як правило, набагато триваліший ніж випробування газових свердловин. У результаті виникає місцеве забруднення повітря та збільшення емісії парникових газів, що в свою чергу призводить до погіршення здоров'я людей та ускладнення проблем навколишнього середовища.

Більш низькі газові тиски та більш висока щільність свердловин на ГМВР порівняно із звичайними газовими свердловинами призводить до збільшення інтенсивності роботи або кількості насосів та компресорів. Високий рівень шуму, створений устаткуванням, може сприяти деградації сільської естетики способу життя та порушення ландшафтів (рис. 4).

Досвід розвитку розробки ГМВР у США, свідчить, що екологічні проблеми можуть завадити стрімкому розвитку розробки ГМВР.

У зв'язку з чим треба чітко усвідомлювати необхідність комплексної оцінки родовищ та розглянути всі можливі наслідки його розробки.

Проектована діяльність, а саме розробка родовища ГМВР має здійснюватись з дотримання екологічних вимог.

Насамперед екологічні вимоги слід враховувати під час геологічного вивчення метану вугільних родовищ, їхнє дотримання на всіх стадіях та етапах геологічного вивчення, починаючи з ранніх,

дозволить своєчасно виявити негативні екологічні наслідки, які потребують особливої уваги під час вивчення на наступних стадіях геологорозвідувальних робіт.

Рис. 4. Дев'ять компресорних станцій, шум від кожної з яких можна порівнювати з шумом реактивного двигуна (дані www.earthworksaction.org).

Оцінку екологічних ризиків і пов'язаних із цим матеріальних і економічних витрат необхідно здійснювати на всіх стадіях геолого-економічної оцінки родовищ як істотний чинник, який визначає вибір варіантів розробки техніко-економічних обґрунтувань, кондицій для підрахунку запасів ГМВР, реалізацію розвідувальної програми, підготовку до промислового освоєння об'єкту.

Висновки

Екологічне обґрунтування кондицій для підрахунку запасів ГМВР у процесі геолого-економічної оцінки родовищ має забезпечити визначення характеру і ступеня небезпеки проявлених і можливих видів впливу на навколишнє природне середовище запроектованих робіт з розвідки та розробки родовища, а також оцінки екологічних і пов'язаних з ними соціальних і економічних наслідків реалізації запланованої діяльності.

Вплив проектованої діяльності слід розглядати як окремо по компонентах навколишнього природного середовища (атмосферне повітря, водні об'єкти, ґрунти, рослинний і тваринний світ, мікроклімат, надра, ландшафти), так і в комплексі.

Особливу увагу належить приділити можливим джерелам впливу на компоненти природного середовища існуючими гірничими комплексами, так і спорудами, що будуть створюватися для виробничої інфраструктури при розробці родовищ ГМВР, а саме: свердловинами, шахтами та шахтним господарством, насосними станціями; компресорними установками, технологічними установками збору та підготовки ГМВР, ставками накопичувачами, випаровувачами, відстійниками, трубопроводами, газопроводами, котельнями та електростанціями, транспортними комунікаціями.

Як основні види впливу на навколишнє середовище при геологічному вивчені та розробці ГМВР необхідно розглядати хімічне та фізичне забруднення.

Хімічне забруднення: посилення парникового ефекту викидами в

атмосферу CO2, CH4, N2O та інших газів, зміну хімічного складу нижніх шарів атмосфери під час контрольованих та не контрольованих викидів ГМВР, загазованість ґрунтів та поверхневих вод під час міграції газу у ґрунти та ґрунтові водоносні горизонти, зміну хімічного складу водоносних горизонтів під час стимулювання вивільнення метану з вуглевміщуючої товщі хімічними реагентами, змішування різних за складом водоносних горизонтів під час буріння свердловин, скидання високомінералізованих підземних вод у природні водотоки та зміна їх хім. складу, зміни хім. складу ґрунтів (засоленість) тощо.

Фізичний вплив: запилення прилеглих територій, забруднення поверхневих і підземних вод стічними, шахтними, дренажними водами, порушення породного масиву внаслідок ведення гірничих робіт, вилучення з навколишнього середовища для потреб виробництва різних видів природних ресурсів земельних ділянок, лісових масивів, місць перебування популяцій цінних видів рослинного і тваринного світу, води на технологічні потреби та інше, порушення гідрологічного та гідрогеологічного режимів території, шумове забруднення, зміна ландшафту, небезпека негативного впливу на флору та фауну тощо.

Фактори впливу можуть мати значний кумулятивний ефект дії на компоненти навколишнього природного середовища нехтування яким може призвести до екологічних катастроф.

Література

1. Закон України від 21.05.2009 № 1392–VI «Про газ (метан) вугільних родовищ».
2. Павлов С.Д. Пути освоения природных газов угольных месторождений / С.Д. Павлов. – Х.: «Колорит», 2005. – 336 с.
3. Методичні вказівки з підрахунку запасів шахтного метану вуглегазових родовищ в зонах супутньої технологічно необхідної дегазації під час розробки вугільних пластів. затверджені наказом ДКЗ від 29.04.2009 № 161.
4. ГТР 10.1. 25590072.002:2004 Галузевий технічний регламент Міністерства палива та енергетики України «Проектування, будівництво та експлуатація технологічних комплексів дегазації метану вугільних родовищ»
5. Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геолого-економічної оцінки загальних (емісійних) та видобувних запасів шахтного метану вуглегазових родовищ у зонах супутньої технологічно необхідної дегазації під час розробки вугільних пластів, затверджена наказом Державної комісії України по запасах корисних копалин від 07.11.2008 № 523, зареєстрована в Міністерстві юстиції України 24.07.98 за № 475/2915.
6. Mary Griffiths and Chris Severson-Baker, Unconventional Gas The environmental challenges of coalbed methane development in Alberta,The Pembina Institute, Alberta / [Electronic version]. June 2003, re-released April 2006, www.pembina.org
7. ALL Consulting, Montana Board of Oil and Gas Conservation, COAL BED METHANE PRIMER New Source of Natural Gas–Environmental Implications Background and Development in the Rocky Mountain West [Electronic version] / February 2004. http://deq.mt.gov