

Н. В. Вергельська, О. В. Правоторова

ОСОБЛИВОСТІ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ОКРЕМИХ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ КРАСНОАРМІЙСЬКОГО ВУГЛЕПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ (на прикладі шахти "Краснолиманська")

В статье рассматриваются особенности строения угольных пластов среднего карбона Красноармейского углепромышленного района в связи с их газоносностью. Строение пластов вызвано изменениями процесса осадконакопления и его особенностями для каждого отдельного пласта.

In the article the structure of coal layers of Middle Carbonic of the Krasnoarmiysr coal-industrial region is examined a feature in connection with their gas-bearingness. The structure of layers is caused the changes of process of sedimentation and his features for every separately layer.

Вступ. Вугленосні формації карбону герцинського структурно-стратиграфічного комплексу утворились в режимі седиментогенезу періоду активних тектоно-магматичних (тектоно-вулканічних) процесів і змінювалися в постседиментаційні етапи під впливом кімерійської та альпійської тектоно-магматичних активізацій. Розрізи вуглепородних масивів, достатньо детально вивчені протягом багатьох десятиліть у вуглевидобувних геолого-промислових районах Донбасу, представлені вуглепромисловими світами середнього та нижнього карбону. В Красноармійському вуглепромисловому районі розробляються такі вугленосні світи: каменська (C_2^5) (вугільні пласти k), алмазна (C_2^6) (вугільні пласти l) та горлівська (C_2^7) (вугільні пласти m). На шахті "Краснолиманська" розробляються пласти кожної з названих світ. Вугільні пласти цих світ розрізняються не тільки часом накопичення, а й морфологічною будовою, ступенем метаморфізму, петрографічними та технологічними характеристиками.

За матеріалами мінливості текстур і структур, як на рівні макро-, так і мікроформи вугільного пласта та вміщуючих порід, одержані деякі нові відомості про їх мінливість у зв'язку з дискретністю в просторі тектонічних деформацій.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження периферійних частин Кальміус-Торецької улоговини (кільцевої структури) проводилося на вуглевидобувному підприємстві Красноармійського вуглепромислового району — діючій шахті "Краснолиманська". Були розглянуті матеріали по детальній розвідці і дорозвідці та переоцінці запасів кам'яного вугілля шахти (дані С. М. Міщенко, Л. П. Ігровської, У. Я. Кожухової за 1980 р. та деякі узагальнення А. Я. Радзівілла, Н. В. Вергельської за 2008 р.). Крім того, були проаналізовані відібрані зрази кам'яного вугілля та вміщуючих порід вугільних пластів l_3 і m_4^2 , а також поодинокі зразки з пластів k_5 і l_1 , та проведені хімічний, спектральний, петрографічний аналізи і аналіз проб на визначення залишкової газової складової у вугіллі (16 проб).

Викладення основного матеріалу. У Красноармійському вуглепромисловому районі поширені палеозойські відклади верхнього і середнього відділів карбону з перекриттям їх більш молодими відкладами кайнозойського віку.

Кайнозойські утворення з неузгодженням залягають на розмитій поверхні кам'яновугільних відкладів. Вони складені палеоген-неогеновими та четвертинними породами, загальна потужність яких від 0,5 до 44 м.

Кам'яновугільні відклади верхнього та середнього карбону представлені світами C_3^2 , C_3^1 , C_2^7 , C_2^6 , C_2^5 . Вони складені піщаними та глинистими сланцями, різнозернистими пісковиками, шарами малопотужних вапняків, пластів вугілля та вуглистих сланців, що чергуються у різній послідовності.

Приблизно однакова кількість пісковиків і сланців у розрізах світ C_2^6 та C_2^5 середнього карбону. В світах C_3^2 , C_3^1 та C_2^7 верхнього та середнього карбону переважають сланці. Для світ C_3^2 та C_3^1 верхнього карбону та верхньої частини світи C_2^7 середнього карбону характерною є присутність порід строка того забарвлення, з дуже слабкою цементацією.

Найбільш вугленосні світи (рис. 1) — алмазна (C_2^6) (вугільні пласти l), горлівська (C_2^7) (вугільні пласти m) та каменська (C_2^5) (вугільні пласти k). Найбільший коефіцієнт вугленосності має алмазна світа — 3,9%; коефіцієнт вугленосності каменської світи — 2,5%; горлівської світи — 2,1%. Вказані світи є найбільш вугленосними і для Центрального, і для Донецько-Макіївського вуглепромислових районів. Проте слід зазначити, що промислові пласти районів (за вказаними індексами) відрізняються в кожному районі.

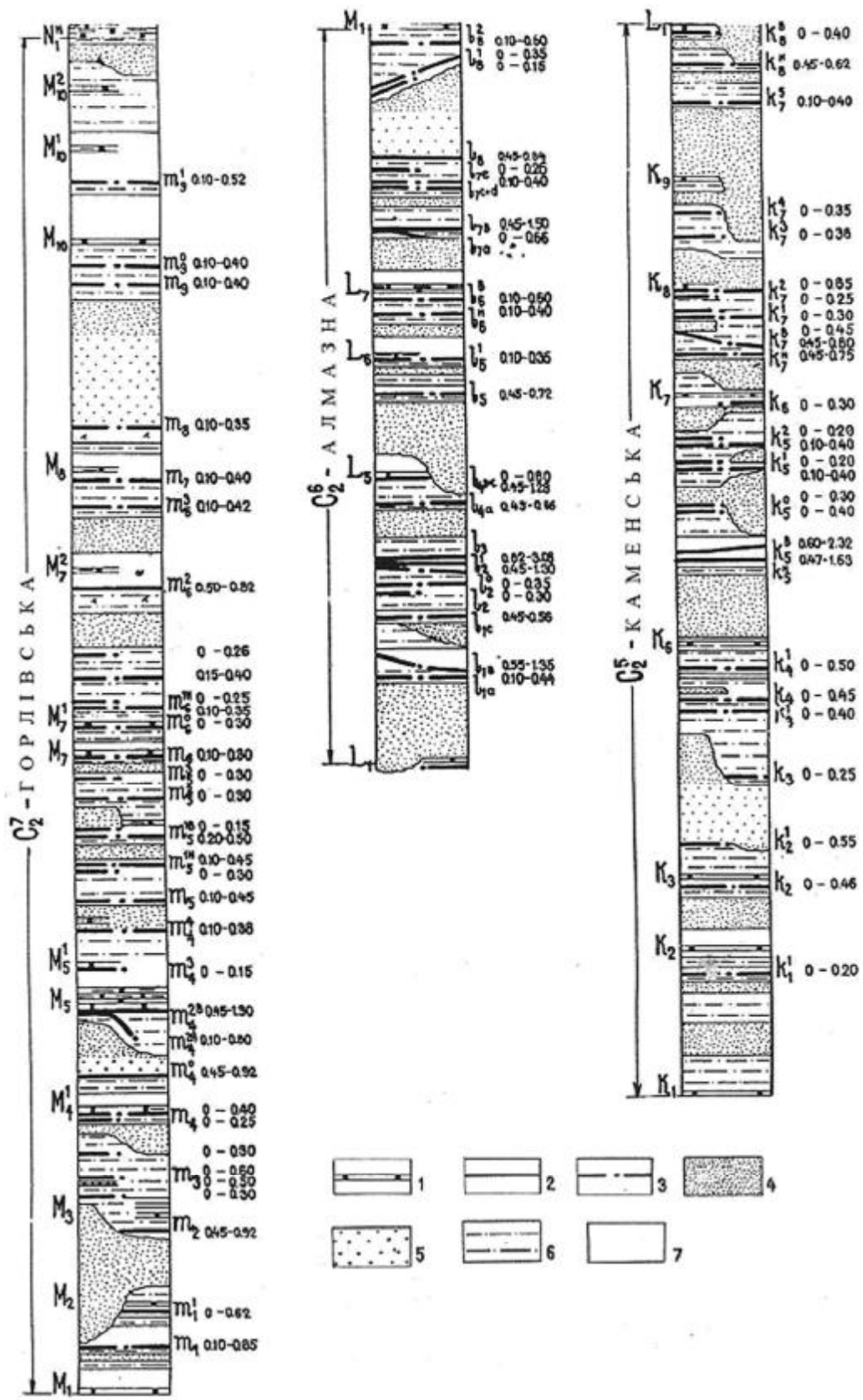


Рис. 1. Стратиграфічні колонки вугленосних світ середнього карбону Краноармійського вуглепромислового району із зазначенням робочих пластів та їх потужності (за матеріалами С. М. Міщенка, Л. П. Ігоровської, У. Я. Кожухової)

1 — вапняки; 2 — робочий вугільний пласт; 3 — неробочий вугільний пласт; 4 — пісковики дрібнозернисті; 5 — пісковики крупнозернисті; 6 — сланці піщані (алевроліти); 7 — сланці глинисті (аргіліти)

Для вугільних пластів характерні розщеплення, розриви, розмиви та генетичні виклинювання (для характеристики вугільних пластів використані дані гіпсометричних планів вугільних пластів масштабу 1:25 000 по Красноармійському вугленосному району, а також дослідження відібраних зразків вугілля, розщиплюючих пласт, і вміщуючих порід, проведені геологами шахти "Краснолиманська").

Осадова товща порід району залягає на докембрійських утвореннях, що є найбільш давнім структурним поверхом. Кам'яновугільні відклади поширені повсюди, їх простягання північно-західне, а падіння північно-східне.

Основну частину досліджуваного району займає південно-західне крило Кальміус-Торецької улоговини, що має назву Красноармійської монокліналі. Кам'яновугільні відклади залягають переважно під кутами $8-12^\circ$. У межах поширення відкладів світ $C_2^1-C_2^4$ та на окремих невеликих площах і у вище залягаючих світах — в південній частині району — породи залягають під кутом $2-6^\circ$.

У напрямку центральної частини Кальміус-Торецької улоговини відбувається загальне виположення порід. На загальному фоні моноклінального залягання порід карбону спостерігаються порушення типу насувів і скидів. Насуви мають амплітуди від 50 до 400 м і розділяють район на ряд великих блоків. Оперяючі порушення розвинені здебільшого у висячих крилах насувів. Скиди та вскиди розташовуються групами, мають крутопадаючі зміщувачі з переважаючими амплітудами $5-20$ м, іноді — $50-80$ м. Виробками в шахтах визначаються та фіксуються порушення з амплітудою від $0,5-3$ до 21 м (значні порушення встановлені у заскидовій зоні по пласту ℓ_3).

Третій структурний рівень складають тріасові та юрські відклади, які залягають з кутовим і стратиграфічним неузгодженням на розмитій поверхні порід карбону. Вони збереглися тільки у північно-західній частині району. Мезозойські відклади, що утворюють ряд брахісинклінальних і брахіантиклінальних складок, мають кути падіння від $0-2^\circ$, рідше $4-5^\circ$. Насуви та скиди зазвичай розривають та зміщують ці відклади.

Ряд скидів розривають не тільки палеоген-неогенові, а навіть четвертинні відклади.

Більшість тектонічних порушень сформувалася протягом герцинського та кімерійського етапів формування сучасної структури. Скиди утворилися в зонах розтягування на межі блоків кристалічного фундаменту, рухи крил були субвертикальними. Чітку зону руху блоків (амплітудою близько 20 м, шириною $0,20-0,75$ м) встановлено у заскидовій зоні пласта ℓ_3 на виробках шахти "Краснолиманська" у листопаді 2008 р. Насуви також приурочені до меж блоків, які утворилися внаслідок стиснення субгоризонтальних напруг, які виникають при блоковому переміщенні осадових відкладів Красноармійської монокліналі в цілому та окремих її блоків відносно основної частини Кальміус-Торецької улоговини. Стискуючі напруги призводили до зриву осадових відкладів на верхніх горизонтах при переході по підняттю порід карбону з великих до менших кутів падіння.

У межах шахтного поля виявлені тектонічні порушення скидів Глибокоярський, Федорівський, Грушевський, Грачівський, Безіменний, скиди 2, 3, 5, 9 та ін. Одним з найбільших порушень є Центральний насув. Ці порушення зафіксовані сейсморозвідкою і на глибоких горизонтах. Інші порушення, виявлені сейсморозвідкою, мають незначну протяжність і, найімовірніше, відносяться до дрібно-амплітудних (до $1-2$ м) [2].

Промислова вугленосність на шахтному полі вугільної компанії "Краснолиманська" зосереджена переважно в трьох світах середнього карбону $C_2^7-C_2^5$ та поодиноких пластах робочої потужності світи C_3^1 .

Загальна кількість вугільних пластів у відкладах світ середнього карбону досягає 65, більша частина яких має потужність менше $0,45$ м. Оцінка запасів проведена за 17 пластами: в світі $C_2^7 - m_6^2, m_4^2, m_4^0, m_2$; в світі $C_2^6 - \ell_8, \ell_7, \ell_5, \ell_{4B+C}, \ell_{4A}, \ell_3, \ell_2^1, \ell_1$; в світі $C_2^5 - k_8^H, k_7^B, k_7^H, k_5^B, k_5^{H+B}, k_5^H$.

За потужністю пласти відносяться переважно до тонких ($0,45-1,13$ м); пластами середньої потужності ($1,3-3,5$ м) є ℓ_3 та k_5^{H+B} .

Вугільна компанія "Краснолиманська" розробляє три вугільних пласти: ℓ_3, m_4^2 та k_5 . Пласти ℓ_3, m_4^2 розділені інтервалом по глибині залягання близько 300 м, що пояснює різницю в гіпсометрії пластів, вміщуючих порід та їх газонасиченості. Пласт m_4^2 має меншу потужність ніж пласт ℓ_3 .

На досліджуваному шахтному масиві спостерігається розщеплення вугільних пластів на дві—три пачки і більше, часткові і повні розмиви, генетичні виклинювання локального і регіонального характеру. Більшість пластів належить в цілому до відносно витриманих та витриманих.

Згідно з ГОСТом 8180-75 на досліджуваній площі поширене вугілля марок Г, ГЖ та Ж. Зміна марочного складу відбувається з південного заходу на північний схід і з глибиною. В напрямку від верхніх пластів до нижніх збільшується вміст вуглецю від $85,7$ до $88,6\%$ і зменшується кількість водню від $5,9$ до $5,5\%$. Аналогічні зміни спостерігаються і в конкретному пласті.

Макроскопічно пласти доволі подібні — вугілля в основному напівблискуче, тонкосмугасте та штрихувате. У шліфах вугілля всіх пластів представлено як чергування смуг вітрени і кларену, в окремих випадках — дюрено-кларену.

Середній мікрокомпонентний склад пластів такий (%): вітриніту — 70—97, семівтриніту — 1—6, фюзеніту — 2—16 і лейптиніту — 2—10. Співвідношення компонентів у кожному пласті різні, але у всіх переважає геліфікована речовина різного ступеня неоднорідності.

Мінеральні домішки у вугіллі представлені в основному глинистим матеріалом, піритом, карбонатом і кварцом. Зольність вугілля у всіх пробах змінюється в межах 9,7—31,7%.

Підошва вугільних пластів, складена сланцями піщаними, глинистими і пісковиками у верхній частині потужністю 0,5—1,0 м, зазвичай має структуру типу "кучерявчик". На площах часткового розмиву покрівлі, де потужність залягаючого під пісковиком або вапняком сланцю глинистого або піщанистого становить менше 0,7—0,8 м, буде з'являтися хибна покрівля. Спостерігається утворення склепінь порід покрівлі у місцях підвищеної тріщинуватості та наявності дзеркал ковзання; часткові включення вапняку в пласти можливі у зонах генетичних розмивів.

Тектонічні порушення супроводжуються зонами активної тріщинуватості шириною до 30 м, розломами пластів із зміщенням та без зміщення амплітудою 1,0—15,0 м.

Пласт m_4^2 . Пласт має частково просту будову, яка потім змінюється на складну (розщеплюється на дві пачки, рис. 1, 2). Потужність пласта витримана до лінії розщеплення, а потім змінюється на невитриману. На даній площі безпосередньою покрівлею пласта є вапняк з переважаючою потужністю 1,0—2,0 м, над яким залягає глинистий сланець, рідше піщаний вапняковий потужністю до 9 м. Хибна покрівля проявляється на невеликих площах, де безпосередньо в покрівлі залягають глинисті або піщані сланці потужністю 0,05—0,10 м. Геологами зафіксовані випадки заміщення верхньої пачки вугільного пласта вапняком.

Підошва пласта представлена піщаним сланцем, іноді глинистим текстури типу "кучерявчик" потужністю до 1,0 м, що поступово переходить в сланець піщаний потужністю 1,0—11,0 м. Нижче сланців залягає пісковик слюдистий потужністю 1,0—21,0 м.

За макроскопічними характеристиками у вугіллі пласта чітко простежується горизонтальна шаруватість у зміні блискучих прошарків з вертикально-тонкошаруватою будовою (0,01—0,02 м) та матових сажистих з пористою голчастою будовою (до 0,5 см).

Вугілля газове, малозольне, але сірчисте. Середня зольність пласта — 8,6%, вміст сірки — 4,0%.

Пласт l_3 . Пласт має складну будову, представлену двома—трьома пачками (рис. 1, 3). Відносно витриманий за потужністю, оскільки характеризується закономірною, однаковою її зміною. Покрівля пласта — глинистий сланець потужністю 1,5—3,0 м, над яким залягає вугільний пласт l_3^1 . В нижній частині глинистий сланець місцями грудкуватий, із дзеркалами ковзання. Для підвищення стійкості покрівлі в очисних виробках залишають вугільну пачку потужністю до 0,20 м. У верхній частині пласта зафіксований русловий розмив частини пласта. В зоні розмиву утворюється склепіння покрівлі висотою 1,5—3,0 м.

Лава проходить паралельно Глибокоярському скиду. Покрівля пласта представлена слюдистими пісковиками світло-сірого кольору та дрібнозернистими слюдистими пісковиками, які мають серед-

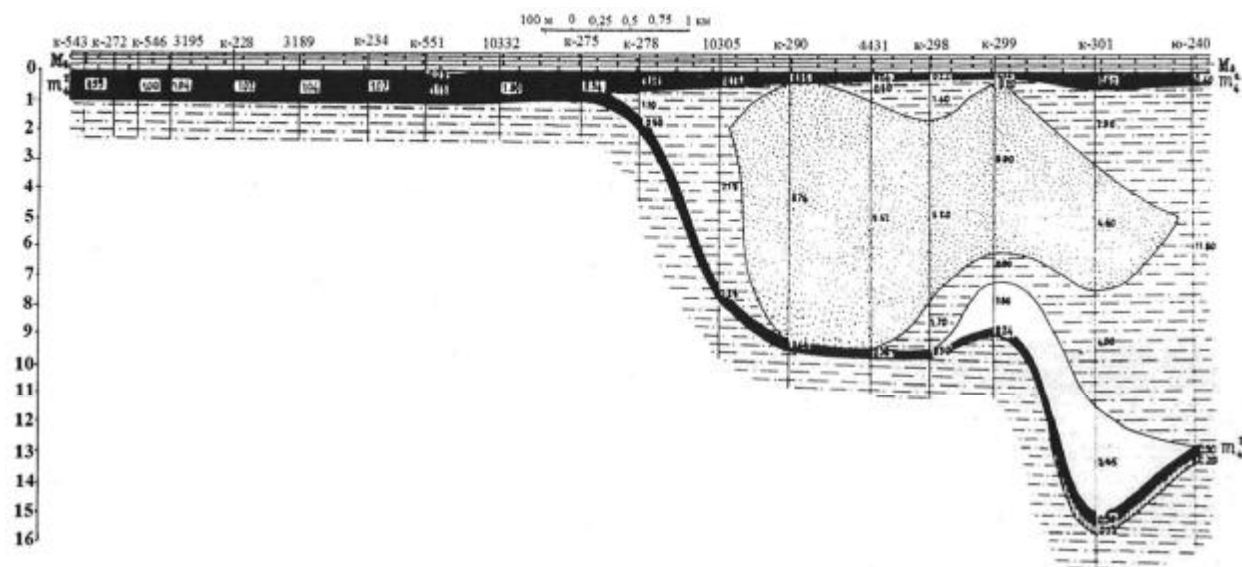


Рис. 2. Фрагмент будови вугільного пласта m_4^2 на полі шахти "Краснолиманська" з характерним для нього розщепленням (за даними попередньої розвідки). Умовні позначення див. на рис. 1

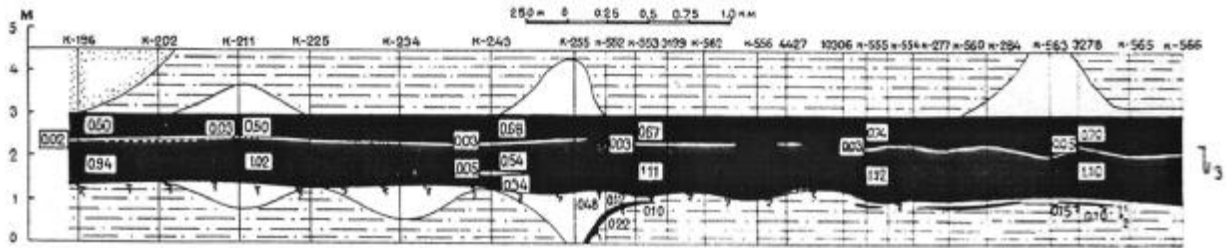


Рис. 3. Фрагмент будови вугільного пласта ℓ_3 на полі шахти "Краснолиманська" (за даними попередньої розвідки). Умовні позначення див. на рис. 1

ню та високу зцементованість і щільність. Потужність пласта, що складається з двох пачок, розділених прошарком аргіліту потужністю 0,05—0,10 м, становить понад 2,0 м. Присутні зони перем'ятості та скидів і підкидів пласта (в межах 5—10—20 м), в зоні контакту вміщуючих порід з вугільним пластом (ширина 0,2—0,75 м) чітко виражені дзеркала ковзання.

Підшва пласта представлена глинистими і піщанистими сланцями, потужністю до 3,0 м, у верхній частині 0,3—1,4 м текстури типу "кучерявчик". Нижче — перешарування сланців (піщаних, глинистих) та пісковиків з прошарками вугілля і порід текстури типу "кучерявчик". На окремих ділянках підшва складена переважно піщаним сланцем і дрібнозернистим пісковиком потужністю 4—15 м.

За макроскопічними характеристиками вугілля блискуче з незначними прошарками матового. Блискучі прошарки складаються з тонкошаруватих вертикальних пластинок до 0,1 мм завтовшки.

Висота прошарку в середньому 1,5 см, також зустрічаються прошарки висотою 1,0 см, 2,0 см, але не перевищують 3,0 см. Тонкі матові прошарки за висотою не досягають 0,5 см. Мають дрібнопилиувату текстуру. Вугілля обох пачок за макроскопічними ознаками не відрізняється.

Прошарок вуглистого аргіліту між пачками пласта не має постійної потужності та змінюється від 3,0 до 10,0 см. На контакт з вугільними пачками чітко виражені дзеркала ковзання.

Вугілля пласта віднесено до промислових марок Г, ГЖ та Ж. За зольністю вугілля належать до середньозольного: верхня пачка — 11,4; нижня — 13,2%.

Тектонічні порушення, виявлені при розвідувальних роботах, підтверджуються у виробках. Слід зазначити, що будова пласта m_4^2 (горизонт —545 м) значно відрізняється типами, розмірами, поширенням від пласта ℓ_3 (горизонт —843 м).

Більшість порушень із зміщеннями, зонами перем'ятості, переходом вміщуючих порід і вугільного пласта, що чітко виражені у пласті ℓ_3 , знівельовані або зовсім відсутні у пласті m_4^2 , що розташований над ним. Найімовірніше, відмінності пов'язані з періодом формування Грачівського скиду, що можна простежити у виробках пласта ℓ_3 , а на час формування пласта m_4^2 тектонічне формування більшості скидів та надвигів було практично завершено.

Газовий режим шахти "Краснолиманська", за даними попередньої розвідки, визначено як надкатегорійний: вказано на присутність суфлярів; середня відносна метанообільність (з урахуванням дегазації) по деяких горизонтах досягає 23,0 м³/т г.м.

Вугільні пласти, в цілому, характеризуються як середньо- та низькогазоносні до глибини 600—800 м. Прогнозовані попередньою розвідкою значення метаноносності можуть досягати 16,3 м³/т г. м., диференціюючись в більш вузьких і різних для кожного окремого вугільного пласта межах.

За даними В. В. Шершукова, аргіліти й алевроліти в Красноармійському вуглепромисловому районі мають дуже малу газопроникність, яка не перевищує 1 мД. Газоносність алевролітів, за даними газокерновідбірників, змінюється в межах 0,01—0,4, аргілітів — 0,02—3,1 м³/т г. м. [1].

Газоносність пісковиків (вміщуючих порід) при максимально можливих умовах коливається від 0,01 до 0,27 м³/т і тісно пов'язана з наявністю в пластовій воді розчиненого газу. Пісковики мають різну газопроникність. Висока газопроникність пісковиків, зумовлена слабим метаморфізмом порід, сприяє активній дегазації вугільних пластів, а за сприятливих умов — скупченню в них газу [1]. Приплив вільного газу із пісковіку поки що є одиничним; він умовно був віднесений до дрібного, літологічно екранованого покладу газу.

На полі шахти Краснолиманська виділяються три блоки, які характеризуються різною газоносністю вугільних пластів і відповідно газовим режимом: північний, центральний та південний. Тут встановлено локальне підвищення газоносності в північному тектонічному блоці поблизу Краснолиманського і Глибокоярського скидів [1, 2].

Відібрані на аналіз залишкової газової складової проби вугілля показали, що їх якісний склад змінюється залежно від віддаленості від розлому. Для порівняння також відбирали проби шахтної ат-

мосфери в призабійній частині поряд із вугільними пробами. Метан характерний для всіх відібраних проб, його вміст у вугільних пробах коливається у від 22,26 до 77,4 об.%. Водень характерний для всіх вугільних проб (максимальний — близько $3,97 \cdot 10^{-2}$ об.%, мінімальний — $1,21 \cdot 10^{-3}$ об.%), але не присутній в жодній із відібраних проб шахтної атмосфери. Ненасичені вуглеводні представлені газами — етилен (максимальний — $0,845 \cdot 10^{-3}$ об.%, мінімальний $2,7 \cdot 10^{-6}$ об.%) та пропілен (сліди), що присутні як у пробах вугілля, так і шахтної атмосфери. Незначна кількість відібраних проб не дає можливості більш чітко діагностувати зміни якісної залишкової газової складової у вугільних пластах m_4^2 та ℓ_3 .

Висновки. Про значну динамічність тектоно-седиментаційного режиму формування вуглепородного масиву шахти "Краснолиманська" свідчить багаторазове розщеплення вугільних пластів та їх мінливі потужності, численні розмиви, виклинювання. Заслугує на увагу фрагмент розщеплення пласта m_4^2 в шахті "Краснолиманська", а також заміщення верхньої частини (або відщеплення) вугільного пласта ℓ_3 вапняком. Це підтверджує закон Вальтера — Головінського про закономірності заміни фацій по латералі.

Підвищена зольність і сірчистість вугілля пластів m_4^2 , ℓ_3 свідчить також про значні зміни газової складової повітря і ґрунтів у період масового захоронення органічної речовини, що не вступає в протиріччя з результатами реконструкцій тектоно-магматичних активізацій в період торфонакопичення.

На інтенсивні тектонічні деформації вугленосної товщі та окремих пластів вказує також розсланцювання та кліважні текстурні елементи, часто на контакт з вугільними пластами — дзеркалами ковзання і текстурами пластичних деформацій.

Газоносність вугільних пластів кожної вугленосної світи різна. Найбільш газоносною, як і вугленосною є алмазна світа (C_2^6), що підтверджується попередньою геологічною розвідкою, спостереженнями геологів у шахті та газоносиченістю відібраних нами проб.

1. *Газоносность угольных бассейнов и месторождений СССР* / Гл. ред. А. И. Кравцов. — М., Недра, 1979. — Т. 1: Угольные бассейны и месторождения европейской части СССР. — 628 с.
2. *Тиркель М. Г., Анциферов В. А., Глухов А. А.* Изучение газоносности угленосной толщи. — Донецк: ВЕБЕР, 2008. — 208 с.

Ін-т геол. наук НАН України,
Київ
E-mail: vnata09@meta.ua

Стаття надійшла
15.11.08

Вугільна компанія "Краснолиманська",
Красноармійськ