

І.В. Бучинська, О.М. Шевчук

## ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА, ГАЗОНОСНІСТЬ ТА ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНІСТЬ ВУГЛЕНОСНОЇ ТОВЩІ ЛЮБЕЛЬСЬКОГО РОДОВИЩА ПІВДЕННО-ЗАХІДНОГО ВУГЛЕНОСНОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ

Проаналізовано геологічну будову вугленосної товщі ділянки Любельська №3 Південно-Західного вугленосного району Львівсько-Волинського басейну. Вивчено вугленосність товщі, робочі вугільні пласти, зроблено висновки стосовно газонасності, викидонебезпечності вуглепородного масиву. Пласти  $b_1$ ,  $n_7$ ,  $n_7^a$ ,  $n_8^a$ ,  $n_9$  мають робочу потужність і за якісними показниками вугілля відповідають потребам вугледобувної галузі. Детальне вивчення газонасності і викидонебезпечності вугілля й пісковиків указує на потребу зваженого підходу до розробки вугленосної товщі ділянки. Попри значну дегазацію, вугільний пласт  $n_9$  на площі ділянки потрапляє в метанову зону. Дослідження викидонебезпечності вугілля й порід свідчать про вибіркочуватність до викидів з наближенням до тектонічних порушень або в лінях пісковиків з певними літологопетрографічними характеристиками.

*Ключові слова:* вугільний пласт, газонасність, викидонебезпечність, пісковики, Любельська площа, Львівсько-Волинський басейн.

**Вступ.** Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн (ЛВБ) посідає важливе місце в економіці України і є основною паливно-енергетичною базою західного регіону. У басейні станом на сьогодні працює сім шахт виробничою потужністю 2.0 млн тонн вугілля за рік. Усього в ЛВБ було збудовано 21 шахту. Через відпрацювання балансових запасів закрито 11 і, зважаючи на забезпеченість промисловими запасами робочих шахт, до 2025 року буде закрито ще п'ять шахт (Великомостівська, Відродження, № 1, 5, 9 «Нововолинські»). З огляду на велике значення басейну для економіки регіону, актуальним є питання будівництва нових гірничих підприємств для підтримання промислових потужностей.

Одним з резервів поповнення шахтного фонду Львівсько-Волинського басейну (сфера діяльності ДП «Львіввугілля»), що вибуває, є Південно-Західний вугленосний район, в який входять Тяглівське родовище й Любельська вугленосна площа. Велику надію покладають на будівництво нової сучасної шахти на Любельській площі, адже це єдине родовище ЛВБ із запасами коксівного вугілля. Вигідне стратегічне розміщення шахти (30 км від кордону з ЄС) відкриває широкі перспективи реалізації високоякісного коксівного вугілля як на українському ринку, так і на європейському. За якісними показниками любельське вугілля, безперечно, становитиме гідну конкуренцію традиційним постачальникам вугілля європейських коксохімічних заводів [1].

**Об'єкт, мета, завдання дослідження.** *Об'єкт дослідження* – вугленосна товща Любельського родовища Південно-Західного вугленосного району ЛВБ. *Мета дослідження* – вивчення вугленосності товщі ділянки Любельська №3. *Завдання дослідження* – вивчити робочі вугільні пласти; проаналізувати якісні показники вугілля промислових вугільних пластів; проаналізувати газонасність, викидонебезпечність вугленосної товщі ділянки Любельська №3 Південно-Західного вугленосного району ЛВБ.

**Виклад основного матеріалу.** *Історія досліджень ділянки Любельська №3.* Масштабні геологорозвідувальні роботи на Любельській площі тривають з 1978 р. У 1993 році Державний проектний інститут УкрНДІпроект на Любельській площі виділив 5 шахтних полів для закладення нових шахт. «Любельська №3» розміщена в центральній частині родовища, попередню розвідку проведено в 1987-1993 роках.

ДП «Сі-Сі-Ай-Любеля» компанії «Lubel Coal Company LTD» з 2011 р. є власником Спеціального дозволу на користування надрами, що наданий з метою геологічного вивчення, складання геологічного звіту, підрахунку запасів та затвердження їх ДКЗ

України за промисловими категоріями на полі шахти Любельська №1-2 та ділянки Любельська №3. Передбачається, що шахта «Любельська» №3 буде спроектована на потужність 3,2 млн тонн вугілля на рік. Шахтне поле вміщує п'ять робочих вугільних пластів середньою потужністю від 0,8 до 1,3 м. Вугілля ділянки №3 належить до марки К і Ж [2].

*Геологічна будова ділянки «Любельська» №3.* У будові Львівського палеозойського прогину, до якого належить басейн, беруть участь карбонатні відклади середнього й верхнього девону та теригенні відклади вугленосної формації нижнього й середнього карбону. У карбоні переважають осадові відклади перехідної групи фацій. Літологічно геологічний розріз представлений аргілітами, алевролітами, пісковиками, вапняками. У південно-західному напрямку в контурах басейну зростає потужність кам'яновугільних відкладів, загальна вугленосність і метаморфізм. Вугленосні відклади зі стратиграфічною й кутовою незгідністю перекриті потужною товщею мезокайнозойських відкладів.

Любельське родовище кам'яного вугілля розміщене на південному заході Львівсько-Волинського басейну й приурочене до Карівської синклінали (рис. 1). Площа родовища 170 км<sup>2</sup> за максимальної довжини з північного заходу на південний схід 34 км і ширини 5 км. Карівська синкліналь – це лінійна складка північно-західного простягання з пологим (1-2 °)

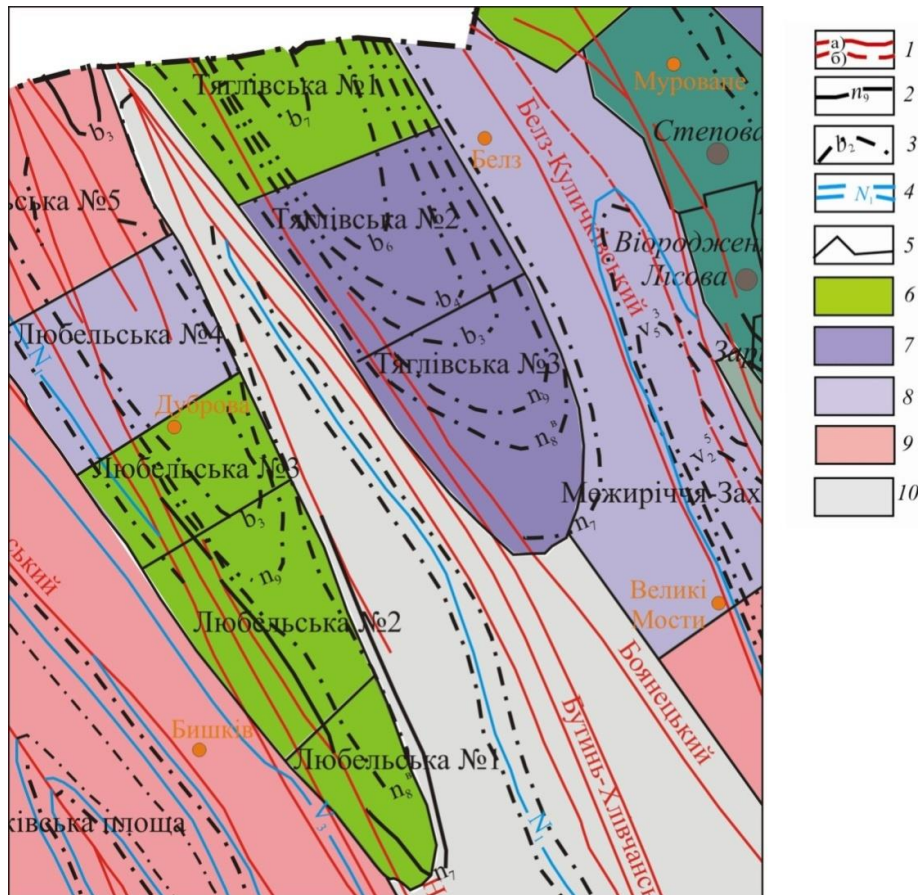


Рис. 1. Оглядова карта Південно-Західного вугленосного району Львівсько-Волинського басейну (за матеріалами ДГП «Західургеологія» (2002 р.) з доповненнями І.В. Бучинської (2017 р.))

1 – розривні порушення (а – достовірні, б – передбачувані); 2 – вугільні пласти робочої потужності та їхні індекси; 3 – вугільні пласти неробочої потужності та їхні індекси; 4 – пласти вапняків та їхні індекси; 5 – границі ділянок, шахтних полів та їхні назви; 6 – резервні ділянки групи «а»; 7 – розвідувальні ділянки для шахт; 8 – перспективні для розвідки ділянки; 9 – перспективні площі з прогнозними ресурсами; 10 – площі поширення кам'яновугільних відкладів з непромисловою вугленосністю.

зануренням на південний захід. З південного заходу структура обмежена Нестерівським, а з північного сходу – Бутинь-Хлівчанським антиклінальними підняттями, ускладненими зонами насувів. Складка асиметрична, з кутами падіння на крилах до 3-10°, з краще збереженим північно-східним крилом та ерозійно зрізаним південно-західним [3]. Північно-східне крило складки має кути падіння 3-8°, південно-західне – 8-10° у північній частині і 0-2° у південній. Шарнір складки, ундулюючи, занурюється в північно-східному напрямку; розмах крил до 10 км. Структура розділяється поздовжнім антиклінальним підняттям на дві синклінальні складки II-го порядку. В її межах виділяється низка поздовжніх і поперечних диз'юнктивних порушень скидо-насувного типу (скиди № 1–3, насиви №№ 1, 2), які розчленовують пологу складку на окремі блоки. Названі вище зони насувів, що ускладнюють Нестерівське і Бутинь-Хлівчанське антиклінальне підняття, супроводжуються каскадом з 10-14 паралельних насувів з кутами падіння зміщувачів 10-80° і азимутами падіння 220-240°. Сумарна амплітуда насувів досягає 400 м. Загалом тектонічна порушеність родовища збільшується в південному напрямку, а максимальні амплітуди диз'юнктивів характерні для північної частини структури. Карівська синкліналь ускладнена також поперечним стрімкоспадним (80-85°) Куличківським скидом з амплітудою 15-25 м і північно-східним простяганням.

Поле шахти Любельська №3 приурочене до центральної частини Карівської синкліналі. У тектонічному плані шахтне поле являє собою похилу синкліналь, обмежену з південного заходу й північного сходу двома великими тектонічними зонами насувів. Вуглевмісні породи характеризуються підвищеною тріщинуватістю і нестійкістю.

*Робочі вугільні пласти та якість вугілля.* Основні запаси, доцільні для відпрацювання шахтою, зосереджені у вугільних пластах  $b_1$ ,  $p_7$ ,  $p_7^B$ ,  $p_8^B$ ,  $p_9$ , які належать до морозовицької світи башкирського ярусу та бужанської світи серпухівського ярусу карбону. Це продуктивна частина розрізу, яка за літолого-фаціальною характеристикою належить до високовугленосної алювіально-болотно-озерно-лагуної регресивно-трансгресивної підформації вугленосної формації карбону ЛВБ [4].

Аналіз будови робочих вугільних пластів, якості вугілля проведено на матеріалах геологічних досліджень ДП «Сі-Сі-Ай-Любеля» [2]. Глибини залягання покрівлі й підшви промислових пластів відносно рівня моря наведено в табл. 1. Пласти  $p_7$ ,  $p_7^B$ ,  $p_9$ ,  $b_1$  за ступенем витриманості належать до витриманих, а пласт  $p_8^B$  – до відносно витриманого (характерне розщеплення в східному напрямку). На ділянці виділяється група зближених пластів  $p_9$  і  $p_8^B$ .

Таблиця 1.

Глибина залягання вугільних пластів шахтного поля «Любельська» № 3 (за матеріалами геолого-економічної оцінки [2])

Індекс пласта	Покрівля, (м) нижче рівня моря			Підшва, (м) нижче рівня моря		
	Максимальна	Мінімальна	Середня	Максимальна	Мінімальна	Середня
$b_1$	-479,72	-681,33	-587,45	-480,50	-681,70	-588,21
$p_9$	-475,72	-726,58	-608,10	-476,70	-727,40	-608,73
$p_8^B$	-464,60	-781,67	-654,64	-465,10	-782,40	-655,24
$p_7^B$	-461,69	-822,07	-664,54	-462,80	-823,00	-665,22
$p_7$	-499,54	-838,50	-684,05	-500,5	-689,60	-684,99

Основні запаси, доцільні для відпрацювання шахтою, зосереджені у вугільних пластах  $b_1$ ,  $p_9$ ,  $p_8^B$ ,  $p_7^B$ ,  $p_7$  із середньою потужністю відповідно: 1,23 м, 0,80 м, 0,80 м, 0,92 м, 1,25 м (табл. 2).

Таблиця 2.

Потужність вугільних пластів шахтного поля «Любельська» № 3 (за матеріалами геолого-економічної оцінки [2])

Індекс пласта	Потужність пласта, м		
	Мінімальна	Максимальна	Середня
$b_1$	0,54	1,76	1,23
$n_9$	0,66	1,56	0,80
$n_8^B$	0,5	1,58	0,80
$n_7^B$	0,34	1,32	0,92
$n_7$	0,8	1,89	1,25

Вугілля пластів, що оцінюються на ділянці Любельська №3, належить переважно до гумусового. Дуже рідко трапляються пачки сапропелевого вугілля. За комплексом класифікаційних показників ( $R_o$ ,  $V^{daf}$ ,  $Y$ ) вугілля пластів  $b_3$ ,  $b_1$ ,  $n_9$ ,  $n_8^5$ ,  $n_8^B$ ,  $n_8$ ,  $n_7^B$  належить до марки Ж, пласта  $n_7$  – до марок К і Ж (табл. 3).

Таблиця 3.

Середні характеристики показників вугілля, що визначають марку по пластах (за матеріалами геолого-економічної оцінки [2])

Індекс пласта	Середні показники відбиття вітриніту $R_o$ , %	Вихід летких $V^{daf}$ , %	Товщина пластичного шару $Y$ , мм	Індекс Пога $R_I$ , од	Позначення марки	
					ДСТУ 3472-96	ДСТУ 3472:2015
$b_3$	1	31,1	20		Ж	Ж
$b_1$	1,01	31,84	23	80	Ж	Ж
$n_9$	0,97	30,3	25	81	Ж	Ж
$n_8^5$	1,06	29,8	20		Ж	Ж
$n_8^B$	1,04	29,35	24	80	Ж	Ж
$n_8$	0,98	28,2	17		Ж	Ж
$n_7^B$	1,08	28,07	22	78	Ж	Ж
$n_7$	1,12	27,42	21	79	Ж	К
$n_7$	1,19	27,6	20		К	К

Проведено аналіз основних параметрів якості вугілля пластів, потенційно придатних для видобування на шахтному полі «Любельська» № 3 (табл. 4).

За зольністю вугільні пласти ділянки Любельська № 3 належать до групи середньопідвищенозольних (див. табл. 4). У золі пластів, що оцінюються, переважають окисли кремнію (20-55%). Підвищений уміст окислів заліза – в окремих пробах до 50%. Окисли заліза (їхній уміст) перебувають у тісному зв'язку з кількістю піриту. За типізацією золи вугілля переважає залістий тип.

Вугілля шахтного поля належить до середньосірчастого. Масова частка загальної сірки вугілля змінюється від 0,50 до 7,83%, у поодиноких випадках вона становить 9,7 (пласт  $n_9$ ), 11,2 (пласт  $b_3$ ), 13,8 (пласт  $n_8$ ), а середні значення цього показника по пластах від 1,74 до 4,33%. Найменший уміст сірки має основний робочий пласт  $n_7$  з простою будовою: – 1,74%. Більша частина сірки відносних процентів належить до піритної, яка представлена здебільшого у вигляді конкрецій, жовн, тонких лінз і прошарків, примашень по тріщинах кліважу.

Таблиця 4.

Параметри якості вугілля промислових пластів ділянки «Любельська» №3 (за матеріалами геолого-економічної оцінки [2])

Індекс пласта	Зольність*, (%)	Калорійність*, (кДж/кг)	Аналітична волога*, (%)	Щільність*, (т/куб. м)	Уміст сірки*, (%)	Леткі речовини*, (%)
$b_1$	<u>6,5–30,15</u> 14,78	<u>29,08–36,83</u> 35,04	<u>0,2–1,6</u> 0,81	<u>1,3–1,5</u> 1,36	<u>0,9–5</u> 3,35	<u>23,5–38,8</u> 31,82
$n_9$	<u>7–35,8</u> 15,92	<u>24,14–36,3</u> 31,87	<u>0,2–2</u> 0,84	<u>1,28–1,59</u> 1,38	<u>1,36–9,7</u> 4,33	<u>25,5–35</u> 30,3
$n_8^B$	<u>3,6–27,71</u> 14,11	<u>30,71–36,42</u> 35,39	<u>0,3–2</u> 0,83	<u>1,22–1,7</u> 1,35	<u>1,14–7,1</u> 3,75	<u>24,2–36,2</u> 29,35
$n_7^B$	<u>6,1–37,6</u> 14,42	<u>27,39–36,32</u> 34,64	<u>0,1–5,16</u> 0,8	<u>1,28–1,56</u> 1,35	<u>0,89–7,83</u> 3,56	<u>21,4–37,6</u> 28,07
$n_7$	<u>4,5–33,58</u> 11,63	<u>30,58–45,62</u> 35,3	<u>0,2–1,87</u> 0,75	<u>1,26–1,52</u> 1,33	<u>0,5–6,4</u> 1,74	<u>23,2–34,6</u> 27,42

– \* значення показників: чисельник – інтервал від і до, знаменник – середнє значення

Вихід летких речовин вугілля ділянки Любельська №3 змінюється від 21,4 до 45,6%. Середні значення на ділянці від 27,42 до 31,82%. Загалом по площі поля вихід летких речовин змінюється без закономірностей.

Питома теплота згорання вугілля дільниці ( $Q_6^{daf}$ ) коливається в межах: 24,14–37,7190 МДж/кг з переважними значеннями 31,39–35,39 МДж/кг.

**Газоносність.** Особливістю Любельського родовища загалом є низька газоносність вугленосної товщі, що пов'язано з дегазацією вугільних пластів і вуглевмісних пісковиків унаслідок регіонального епігенетичного розмиття та наявністю в покрівлі продуктивної товщі тріщинуватих грубоуламкових теригенних юрських відкладів [5]. Вугільні пласти  $b_3$ ,  $b_1$ ,  $n_9$ ,  $n_8^5$ ,  $n_8^B$ ,  $n_8$ ,  $n_7^B$  залягають у зоні газового вивітрювання, безпосередньо під юрськими відкладами і газоносність їх не перевищує  $1\text{ м}^3/\text{т}$  с.б.м. Вугільний пласт  $n_7$  залягає в метановій зоні, де газоносність його становить  $2\text{--}10\text{ м}^3/\text{т}$  с.б.м. [6].

За колекторськими властивостями вугленосні відклади Любельського родовища характеризуються наявністю пористих і газопроникних порід, які можна зарахувати до колекторів порового і порово-тріщинного типу [7]. На ділянці «Любельська» №3 пластів пісковиків пористість становить 1,1–6,8% і проникність – 0,03 мД [2].

За результатами газового каротажу простежується закономірне збільшення газоносності вмісних порід з глибиною від 0,12 до  $1,92\text{ м}^3/\text{м}^3$ . Вугільні пласти також зберігають тенденцію збільшення значень від 0,0 ( $b_1$ ) до  $0,37\text{ м}^3/\text{м}^3$  ( $n_7$ ) [2].

Склад газу проб з вугільних пластів і вуглевмісних порід, відібраних у герметичні склянки, досліджувався в хроматографічній лабораторії ІГГК НАН України [8]. У пробах з вугілля пластів  $b_4$ ,  $b_3$ ,  $n_8^5$ ,  $n_8^1$ ,  $n_8$ ,  $n_7^{1-B}$  зафіксовано склад газової суміші (в % об.):  $\text{O}_2+\text{Ar}$  (1,62–8,54),  $\text{N}_{2\text{загальн.}}$  (88,8–98,56),  $\text{CO}_2$  (0,55–2,37),  $\text{H}_2$  (0,03–0,15). Метан у газовій суміші для вугілля пластів суміші  $b_4$ ,  $b_3$  є в мінімальній кількості (сліди). Для вугілля пластів  $n_8^5$ ,  $n_8$ ,  $n_7^{1-B}$  його кількість коливається в межах 0,02–2,7 (із середнім значенням 0,92% об.). У нижній пащі пласта  $n_8^1$  ( $n_8^{1-H}$ ) визначено максимальний уміст метану (34,53–37,18% об.) на глибині 1032,95–1033,1 м. Для вугілля пласта  $n_8$  на глибині 909,4 м характерне  $\text{C}_2\text{H}_6$  (0,011% об.) і сліди  $\text{C}_3\text{H}_8$ .

Для порід зафіксовано такий склад газової суміші (в % об.):  $\text{O}_2+\text{Ar}$  (14,4–17,12),  $\text{N}_{2\text{загальн.}}$  (82,75–98,2),  $\text{CO}_2$  (0,38–2,02),  $\text{H}_2$  (0,06–0,56). Деколи трапляються сліди метану, його гомологів немає.

Аналіз складу газової суміші вугілля вугільних пластів і вмісних порід свідчить про нерівномірність розподілу газів по їхньому заляганню, збільшення кількості метану зі стратиграфічною глибиною і з наближенням до тектонічних порушень.

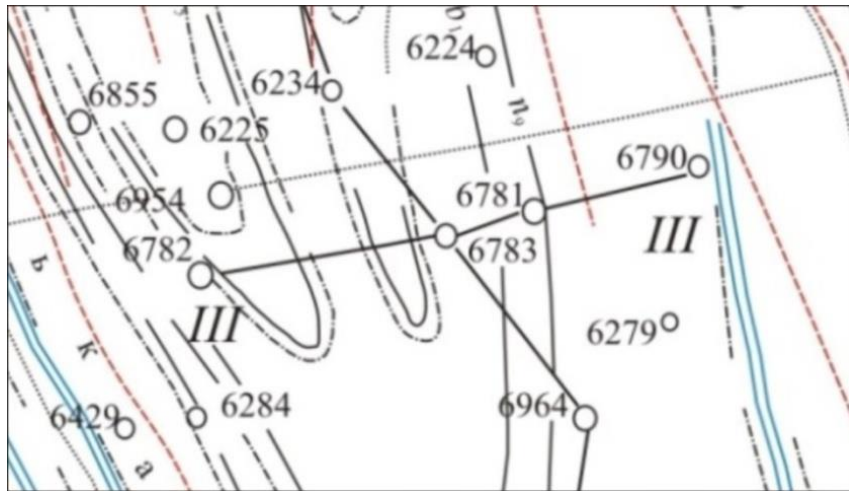


Рис. 2. Схема розміщення розрізів з визначенням викидонебезпечної ситуації для пісковиків ділянки «Любельська» №3

*Прогнозування викидонебезпечності вугільних пластів і порід.* Прогнозування викидонебезпечності згідно з правилами ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ [9], засвідчило низький ступінь викидонебезпечності вугільних пластів (безпечні):  $b_3$ ,  $b_1$ ,  $n_9$ ,  $n_8^5$ ,  $n_8^B$ ,  $n_8$ ,  $n_7^B$ ,  $n_7$ . Вважається, що з природною газонасиченістю до  $9 \text{ м}^3/\text{т}$  с.б.м. вугільні пласти не схильні до раптових викидів вугілля й газу. Але за комплексним показником ступеня метаморфізму «М», що визначає викидонебезпечність вугілля, вугільні пласти поля шахти Любельська №3 схильні до раптових викидів вугілля й газу [2]. Як зазначено вище, загалом вугільні пласти Любельського родовища низькогазоносні або повністю дегазовані. Уміст газової суміші збільшується з наближенням до тектонічних порушень. Отже, під час розкриття шахтного поля та проведення гірничих робіт потрібно спостерігати за газовим режимом. У разі підвищеної газонасиченості вугілля ( $>9 \text{ м}^3/\text{т}$  с.б.м) розробляти вугільні пласти потрібно з прогнозуванням викидонебезпечності.

Викидонебезпечність порід – це складне газодинамічне явище, яке виникає під впливом багаточисленних чинників різної фізичної природи: речовинний склад, структура, газонасиченість, властивості, напружений стан. В основу регіонального методу покладені показники викидонебезпечності порід: істотна різниця в характеристиках властивостей і напруженого стану порід [10].

Утворення дисків (кільцевих тріщин) на керні геологорозвідувальних свердловин, пробурених з поверхні, свідчить про складний напружено-деформований стан породного масиву, в якому під час проходження гірничих виробок вибуховим способом можуть відбуватися викиди порід. Вибухонебезпечність порід в інтервалах, де керн поділений на диски або на ньому є кільцеві тріщини, відповідає комплексному критерію «В», що становить 0,6-1,0.

Якщо значення комплексного критерію викидонебезпечності «В» становить 0,6 і більше – породи схильні до викидів. У процесі проведення в них гірничих виробок варто чекати на викиди малої, середньої або великої сили. Якщо значення критерію «В» становить 0,4–0,6 – породи належать до низького ступеня викидонебезпечності. У них можуть проходити мікрówkiди малої сили. Комплексний критерій «В», що становить

менш як 0,4, указує на те, що породи не схильні до викидів, лише зрідка в них можуть відбуватися мікрОВикиди.

Унаслідок проведених робіт по полю шахти Любельська №3 виконано прогнозування викидонебезпечності пісковиків в інтервалі  $v_6-b_4$  (глибини від 740 до 1400 м). Для розрахунків комплексного критерію викидонебезпечності застосовано метод прогнозування викидонебезпечності за геологорозвідувальними даними. Для встановлення загальної картини зміни викидонебезпечності побудовано розрізи вхрест один одного (рис. 2, 3, 4).

Комплексний критерій викидонебезпечності «В» для більшості випробуваних пісковиків становить 0,4 і дає підставу зараховувати їх до несхильних до викидів у місцях відбирання проб [11].

Пісковики нижче вугільного пласта  $n_7$  частково схильні до викидів. У св. 6783, 6964, 6234 значення коефіцієнта викидонебезпечності визначається в межах від 0,4 до 0,6 ( див. рис. 3, 4).

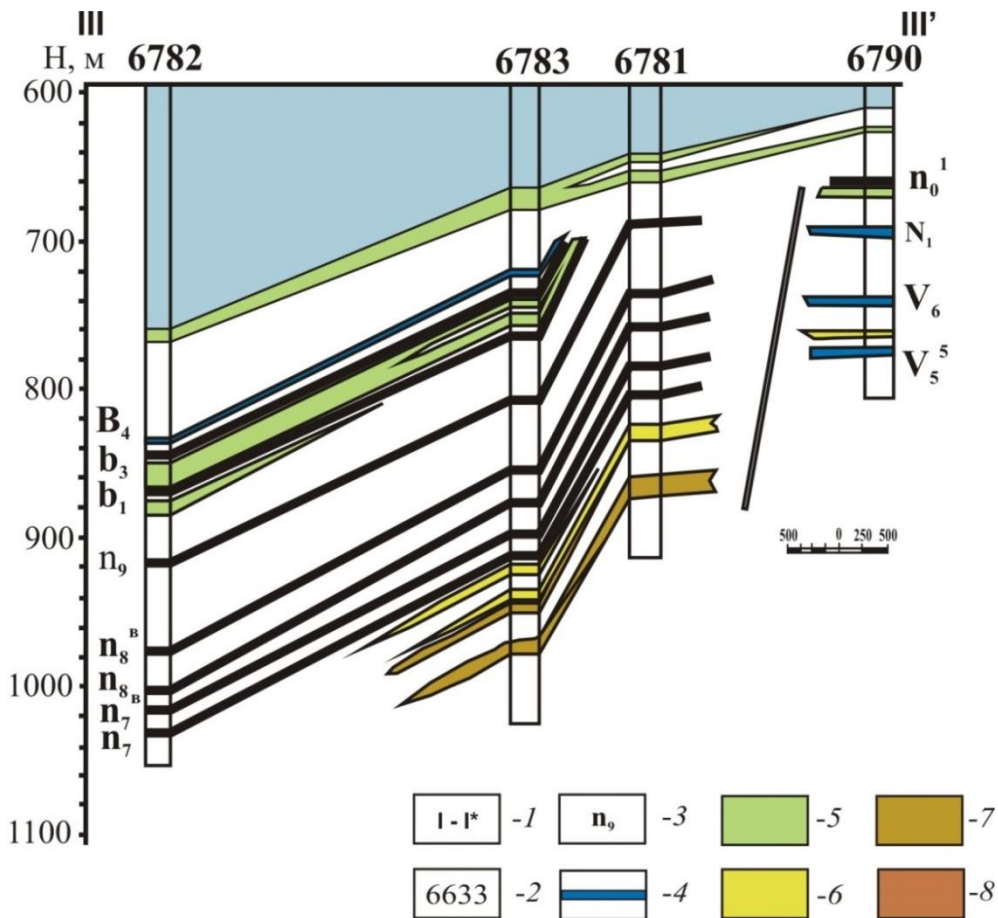


Рис. 3. Літолого-стратиграфічний розріз з викидонебезпечною ситуацією по профілю III–III'. 1 – номер профілю; 2 – номер свердловини; 3 – вугільний пласт; 4 – вапняк; 5 – пісковик; 6 – викидонебезпечний пісковик («В»<0,4); 7 – пісковик низького ступеня викидонебезпечності (0,4<«В»<0,6); 8 – викидонебезпечний пісковик (0,6<«В»<1,0)

Пісковик  $n_6Sn_7$  істотно змінює свою товщину по площі від 5 до 25 м, часто розщеплений на окремі пачки. Переважно характеризується низьким ступенем викидонебезпечності («В»=0,4–0,58). Лише у св. 6234 цей пісковик має викидонебезпечні прошарки невеликої товщини («В»=0,64).

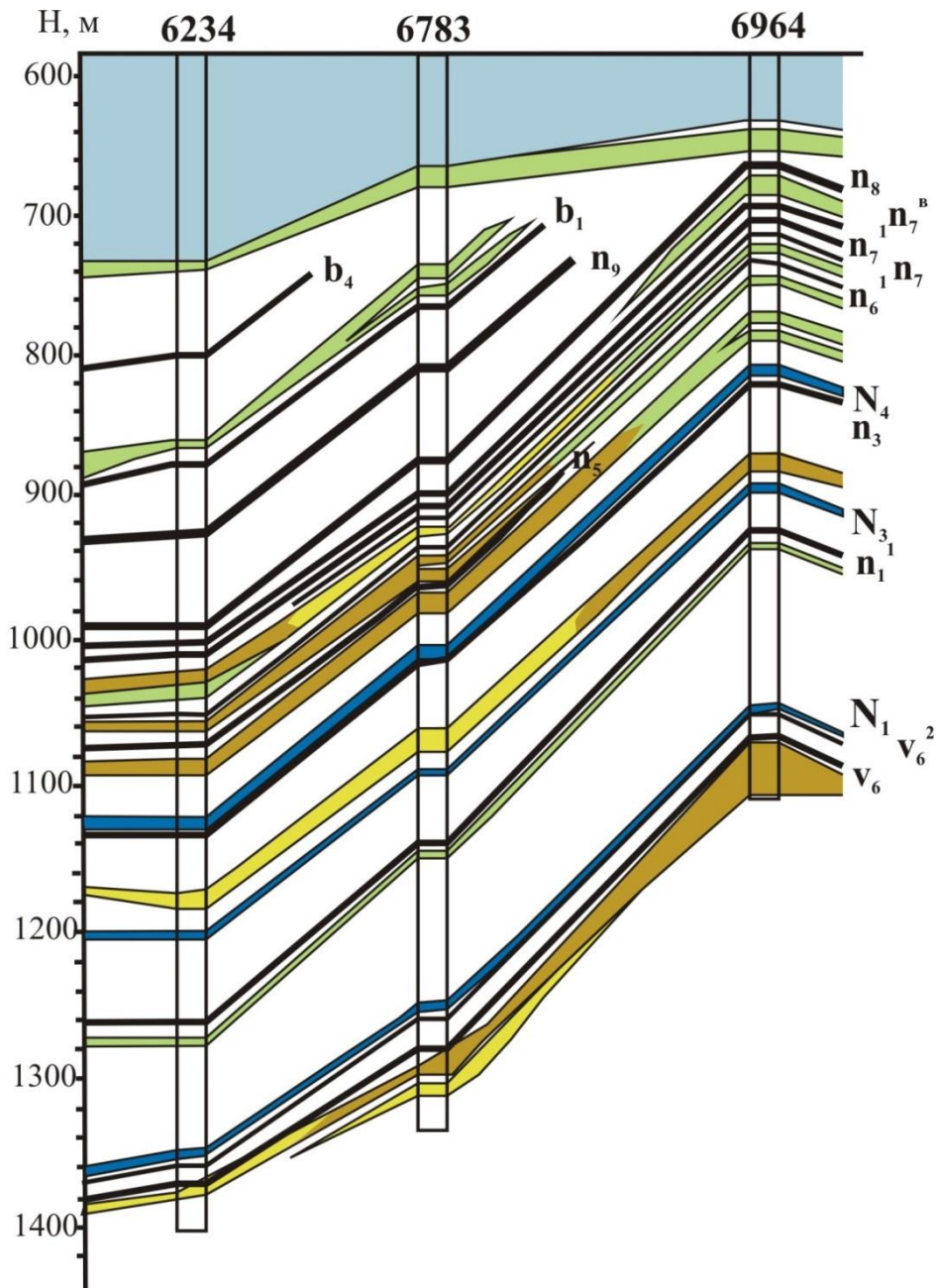


Рис. 4. Літолого-стратиграфічний розріз з викидонебезпечною ситуацією по профілю VII–VII'. Умовні позначення див. рис. 3.

Нижче вугільного пласта  $v_6$  свердловиною 6964 розкритий пласт пісковиків низького ступеня викидонебезпечності («В»=0,41–0,43).

Отже, узагальнивши проведені дослідження, можна стверджувати, що переважна більшість пісковиків поля шахти Любельська №3 є безпечними на викиди. Виділяються лише локальні зони низького ступеня викидонебезпечності. У районі свердловини № 6234 можливі викиди малої, середньої сили. Лінзи потенційно викидонебезпечних пісковиків виділені також у нерівномірно дегазованій товщі Любельського родовища. За своїми структурно-текстурними особливостями вони щільні, з великою кількістю жорстких



вторинних інкорпораційних і сутурних контактів між зернами. Поєднання напруження тектонічного характеру зі значною крихкістю пісковиків є достатньою умовою для виникнення й раптового вивільнення високого напруженого стану в породах [12].

**Висновки.** Нарощування мінерально-сировинної бази Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну відбуватиметься завдяки освоєнню нових площ і глибоких горизонтів. Ділянку Любельську №3 можна розглядати як резервний блок для поповнення шахтного фонду басейну. Пласти  $b_1$ ,  $p_7$ ,  $p_7^B$ ,  $p_8^B$ ,  $p_9$  мають робочу потужність і за якісними показниками вугілля відповідають потребам вугледобувної галузі. Детальне вивчення газоносності і викидонебезпечності вугілля й пісковиків указує на потребу зваженого підходу до розробки вугленосної товщі ділянки. Попри значну дегазацію товщі, вугільний пласт  $p_9$  на площі ділянки потрапляє в метанову зону. Дослідження викидонебезпечності вугілля й порід свідчать про вибіркочу здатність до викидів з наближенням до тектонічних порушень або в лінзах пісковиків з певними літолого-петрографічними характеристиками. Детальне вивчення вугленосної товщі Любельського родовища є частиною теми «Нарощування сировинної бази та аналіз якості вугілля Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну» в межах цільової програми наукових досліджень НАН України "Мінерально-сировинна база України як основа безпеки держави" (2016-2021 рр.).

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Павлюк М.І., Побережський А.В., Бучинська І.В. Перспективи розвитку вугледобувного комплексу Львівсько-Волинського басейну (Любельське родовище) // Матеріали міжн. наук. конф. «Геологія горючих копалин: досягнення та перспективи». Київ, 2-4 вересня 2015 р. С. 61-65.
2. Геолого-економічна оцінка запасів кам'яного вугілля ділянки Любельська №3 Любельського родовища Львівсько-Волинського басейну, 2016 р. / Відповідальний виконавець Є. Гірний // ДП "Сі-Сі-Ай-Любеля. Жовква, 2016. Т.1. 311 с.
3. Газоносность и выбросоопасность углей и вмещающих пород Юго-Западного углепромышленного района Львовско-Волынского бассейна / Л.Н. Грецак, П.М. Явний, И.В. Зборивец и др. // Львов, 1991. Т. 1. 89 с.
4. Корреляция карбоновых угленосных формаций Львовско-Волынского и Люблинского бассейнов / В.Ф. Шульга, А. Здановски, Л.Б. Зайцева и др. // Киев: Варта, 2007. 427 с.
5. Газоносность и ресурсы метана угольных бассейнов Украины / А.В. Анцыферов, А.А. Голубев, В.А. Канин и др. // УкрНИМИ НАН Украины. Изд-во Вебер (Донецкое отделение). Донецк, 2010. Т. 2. 478 с.
6. Бучинська І.В., Явний П.М., Книш І.Б., Шевчук О.М. Вугленосність і розподіл вугільних газів у розрізі нижнього карбону Любельського родовища Львівсько-Волинського басейну // Геологія і геохімія горючих копалин. 2011. №3-4. С. 57-67.
7. Сокоренко С., Костик І., Матрофайло М. Особливості сучасної природної газоносності вугільних пластів та вуглевмісних порід Любельського родовища кам'яного вугілля Львівсько-Волинського басейну // Геолог України. 2011. № 2 (34). С. 81-89.
8. Вивчення походження і розподіл вуглеводневих газів у вугленосних відкладах Львівсько-Волинського басейну / Відп. виконавці С.І. Бик, А.В. Побережський та ін. // ІГГК НАН України. Львів, 2016. 288 с.
9. Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ: СОУ 10.1.00174088.011-2005. Офіц. вид. К.: Мінвуглепром України, 2005. С. 42-48 (нормативний документ Мінвуглепрому України).
10. Безручко К.А. Опыт применения метода локального прогноза выбросоопасности песчаников на шахтах Донбасса // Уголь Украины. 2015. № 12. С. 42-44.
11. Бучинська І., Шевчук О., Круглова Р. Оцінка викидонебезпечності пісковиків Любельського родовища Львівсько-Волинського басейну // Геологія і геохімія горючих копалин. 2017. № 1-2 (170-171). С. 31-32.
12. Большинский М.И. Газодинамические явления в шахтах. Севастополь: Вебер, 2003. 285 с.

#### REFERENCES

1. Pavlyuk M.I., Poberezhsky A.V., Buchynska I.V. 2015. Prospects for the development of the coal mining complex of the Lviv-Volyn Basin (Lubelskoe deposit). Materials of the international scientific conference "Geology of Combustible Minerals: Achievements and Prospects". Kyiv, September 2-4, 2015, p. 61-65. – in Ukrainian
2. Geological and economic valuation of coal reserves of Lyubel № 3 of the Lyubelsky deposit of the Lviv-Volyn Basin, 2016 / responsible performer E. Girny. SE "Si-Ci-I-Lyubelya, Zhovkva, 2016, vol. 1, 311 p. – in Ukrainian

3. Greshchak L.N., Yavny P.M., Zborivets I.V. 1991. Gas presence and outburst danger of coal and enclosing rocks of the South-Western coal-producing region of the Lviv-Volyn Basin (Vol. 1). *Geological Exploration Expedition Report*, Lvov, 89 p. – in Russian
4. Shulga V.F., Zdanovski A., Zaitseva L.B., Ivanova A.V. et al. 2007. Correlation of the Carboniferous coal-bearing formation of the Lviv-Volyn and Lublin Basins. *Varta*, Kiev, 427 p. – in Russian
5. Ancyferov A.V., Golubev A.A., Kanyin V.A. et al. 2010. Gas-bearingness and resources of methane of coal pools of Ukraine. (Vol. 2). *Veber*, Doneck, 478 p. – in Russian
6. Buchynska I., Yavny P., Knysh I., Shevchuk O. 2011. Coal-bearing potential and gas distribution in the cross-section of the Lower Carboniferous of the Lyubelya field of the Lviv-Volyn Basin. *Geology & Geochemistry of combustible minerals*. No. 3-4, p. 57-67. – in Ukrainian
7. Sokorenko S., Kostik I., Matrofailo M. 2011. Peculiarities of modern natural gas potential of coal seams and coal-containing rocks of the Lyubelya field of coal of the Lviv-Volyn Basin. *Geologist of Ukraine*. No. 2 (34), p. 81-89. – in Ukrainian
8. Study of the origin and distribution of hydrocarbon gases in the coal-bearing deposits of the Lviv-Volyn Basin / responsible performers S.I. Byk, A.V. Poberezhsky and others. 2016. IGGCM of the NAS of Ukraine. Lviv, 288 p. – in Ukrainian
9. Normative document of Minvugleprom of Ukraine. 2005. Regulations of conducting mining works on seams inclined to gasodynamic phenomena: COY 10.1.00174088.011-2005. *Minvugleprom of Ukraine*, Kyiv, p. 42-45. – in Ukrainian
10. Bezruchko K.A. 2015. Experience in applying the method of local forecasting of sandstorm emissions in the mines of Donbass. *Ugol' Ukrainy*. No. 12, p. 42-44. – in Russian
11. Buchynska I., Shevchuk O., Yarynych O. 2017. Assessment of outburst danger of sandstones of the Lyubelya field of the Lviv-Volyn Basin. *Geology & Geochemistry of combustible minerals*. No. 1-2 (170-171), p. 31-32. – in Ukrainian
12. Bol'shinskij M. I. 2003. Gas dynamic phenomena in mines. *Veber*, Sevastopol', 285 p. – in Russian

**I.V. Buchynska, O.M. Shevchuk**  
**GEOLOGICAL STRUCTURE, GAS PRESENCE, BLOWOUT RISK OF COAL-BEARING STRATA OF THE LYUBELSKA DEPOSIT OF THE SOUTH-WESTERN COAL-BEARING REGION OF THE LVIV-VOLYN BASIN**

Geological structure of the coal-bearing strata of Lyubelska №3 area of the South-Western coal-bearing region of the Lviv-Volyn basin have been studied. The coal presence of strata, the structure of effective coal seam have been analyzed, conclusions about gas presence, blowout risk of carbon rock massif were done. The coal seams  $b_1$ ,  $n_7$ ,  $n_7^B$ ,  $n_8^B$  has effective capacity and meet necessity of the coal mining industry for qualitative indicators of coal. Detailed study of gas presence and blowout risk of coal and sandstones indicates the need for a balanced approach to the development of coal-bearing strata of the area. The carbon seam  $n_9$  on the area falls into the methane zone, in spite of significant degassing. Investigation of the blowout risk of coal and rocks shows a selective emission capability when approaching tectonic faults or sandstone lenses with certain lithologic and petrographic characteristics.

*Key words:* coal seam, gas presence, blowout risk, sandstones, Lyubelska area, Lviv-Volyn basin.

**И.В. Бучинская, Е.М. Шевчук**  
**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, ГАЗОНОСНОСТЬ И ВЫБРОСОПАСНОСТЬ УГЛЕННОЙ ТОЛЩИ ЛЮБЕЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО УГЛЕННОГО РАЙОНА ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАСЕЙНА**

Изучено геологическое строение угленосной толщи участка Любельский № 3 Юго-Западного угленосного района Львовско-Волынского бассейна. Проанализирована угленосность толщи, строение рабочих угольных пластов, сделаны выводы относительно газоносности, выбросоопасности угленосного массива. Пласты  $b_1$ ,  $n_7$ ,  $n_7^B$ ,  $n_8^B$ ,  $n_9$  имеют рабочую мощность и по качественным показателям угля отвечают нуждам

угледобывающей отрасли. Детальное изучение газоносности и выбросоопасности угля и песчаников указывает на необходимость взвешенного подхода к разработке угленосной толщи участка. Несмотря на значительную дегазацию, угольный пласт  $n_9$  на площади участка попадает в метановую зону. Исследования выбросоопасности угля и пород свидетельствуют об избирательной способности к выбросам при приближении к тектоническим нарушениям или в линзах песчаников с определенными литолого-петрографическими характеристиками.

*Ключевые слова:* угольный пласт, газоносность, выбросоопасность, песчаники, Любельская площадь, Львовско-Волынский бассейн.

Інститут геології, геохімії горючих копалин НАН України

І. В. Бучинська

О.М. Шевчук

Стаття надійшла: 20.11.2018