

ВИКИДОНЕБЕЗПЕЧНІСТЬ ПІСКОВИКІВ ТЯГЛІВСЬКОГО РОДОВИЩА ПІВДЕННО-ЗАХІДНОГО ВУГЛЕНОСНОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ

А.В. Побережський¹, І. В. Бучинська², П.М. Явний³, О.М. Шевчук⁴

(Рекомендовано д-ром геол.-мінерал. наук М.І. Євдошуком)

¹ *Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна,*

E-mail: igggk@mail.lviv.ua

Кандидат геолого-мінералогічних наук, старший науковий співробітник, заступник директора ІГГГК НАН України, завідувач відділу геології і геохімії твердих горючих копалин.

² *Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України. Львів, Україна,*

E-mail: ibuchynska@ukr.net

Кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник.

³ *Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна,*

E-mail: igggk@mail.lviv.ua

Молодший науковий співробітник.

⁴ *Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна,*

E-mail: igggk@mail.lviv.ua

Молодший науковий співробітник.

Вивчалися вуглевмісні пісковики Тяглівського родовища Львівсько-Волинського басейну (ЛВБ). Комплекс досліджень з прогнозування їхньої викидонебезпечності проводився за геологорозвідувальними та геолого-геофізичними даними. До уваги бралися свердловини, що розкривають породи, які залягають глибше 700 м, оскільки доведено, що в умовах ЛВБ на менших глибинах викиди не відбуваються. Визначено основні петрографічні показники, які впливають на викидонебезпечність пісковиків (кількість уламкового і регенераційного кварцу, слюдисто-глинистих мінералів, розмір уламкових зерен, протяжність та тип контактів між зернами). Ґрунтуючись на обчисленому комплексному критерії викидонебезпечності «В», побудовані поперечні профілі вугленосної товщі з виділенням викидонебезпечних («В» < 0,4), низького ступеня викидонебезпечності (0,4 < «В» < 0,6), викидонебезпечних (0,6 < «В» < 1,0) пісковиків. Тяглівське родовище є найбільш газоносним у межах ЛВБ. При дослідженні нами встановлено, що пісковики $n_6^{1}Sn_7$, $n_8 Sn_9$, $n_9 Sb_4$ є потенційно викидонебезпечними і в той же час можуть бути хорошими колекторами супутнього газу метану.

Ключові слова: Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн, Тяглівське родовище, пісковики, викидонебезпечність, газоносність.

OUTBURST HAZARD OF SANDSTONES OF THE TYAGLIV FIELD OF THE SOUTH-WESTERN COAL REGION OF THE LVIV-VOLYN BASIN

A.V. Poberezhskyy¹, I.V. Buchynska², P.M. Yavny³, O.M. Shevchuk⁴

(Recommended by doctor of geological-mineralogical sciences M.I. Yevdochuk)

¹ *Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine,*

E-mail: igggk@mail.lviv.ua

Candidate of geological-mineralogical sciences, senior scientific worker, deputy director of the Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of NAS of Ukraine, head of the department of geology and geochemistry of solid combustible minerals.

² *Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine,*

E-mail: ibuchynska@ukr.net

Candidate of geological-mineralogical sciences, senior scientific worker, senior scientific worker.

© А.В. Побережський, І.В. Бучинська, П.М. Явний, О.М. Шевчук, 2016

³ *Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine,*
E-mail: igggk@mail.lviv.ua
Junior scientific worker.

⁴ *Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine,*
E-mail: igggk@mail.lviv.ua
Junior scientific worker.

We have investigated coal-bearing sandstones of the Tyagliv field of the Lviv-Volyn Basin (LVB). The complex of investigations on prediction of their outburst hazards has been conducted on the basis of geological-prospecting and geological-geophysical data. A special attention was paid to the wells that expose rocks occurred at a depth of over 700 m because it was proved that in the conditions of the LVB outbursts are absent at lesser depths. We have determined main petrographic indications that have an influence upon outburst hazard of sandstones (the amount of clastic and regenerative quartz, micaceous-clayed minerals, the size of clastic grains and extension and the type of contacts between the grains). On the basis of the calculated complex criterion of outburst hazard "B" it was possible to construct transverse profiles of the coal-bearing series with singling out of outburst-safe ($\langle B \rangle < 0.4$), low degree of outburst hazard ($0.4 < \langle B \rangle < 0.6$), outburst-hazardous ($0.6 < \langle B \rangle < 1.0$) sandstones. The Tyagliv field is the most gas producing one within the limits of the Lviv-Volyn Basin. While studying we have determined that sandstones $n_6^1Sn_7$, $n_8 Sn_9$, n_9Sb_4 are potentially outburst-hazardous ones and at the same time they may be good collectors of accompanying gas-methane.
Key words: Lviv-Volyn Basin, Tyagliv field, sandstones, gas presence, outburst risks.

ВЫБРОСООПАСНОСТЬ ПЕСЧАНИКОВ ТЯГЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО УГЛЕНОСНОГО РАЙОНА ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАСЕЙНА

А.В. Побережский¹, И.В. Бучинская², П.М. Явный³, Е.М. Шевчук⁴

(Рекомендовано д-ром геол.-минерал. наук Н.И. Евдошук)

¹ *Институт геологии и геохимии горючих ископаемых НАН Украины, Львов, Украина,*
E-mail: igggk@mail.lviv.ua
Кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, заместитель директора ИГГТИ НАН Украины, заведующий отделом геологии и геохимии твердых горючих ископаемых.

² *Институт геологии и геохимии горючих ископаемых НАН Украины, Львов, Украина,*
E-mail: ibuchynska@ukr.net
Кандидат геологических наук, старший научный сотрудник.

³ *Институт геологии и геохимии горючих ископаемых НАН Украины, Львов, Украина,*
E-mail: igggk@mail.lviv.ua
Младший научный сотрудник.

⁴ *Институт геологии и геохимии горючих ископаемых НАН Украины, Львов, Украина,*
E-mail: igggk@mail.lviv.ua
Младший научный сотрудник.

Изучались угленосные песчаники Тягловского месторождения Львовско-Волынского бассейна (ЛВБ). Комплекс исследований по прогнозированию их выбросоопасности проводился по геологоразведочным и геолого-геофизическим данным. Рассматривались скважины, которые раскрывают породы, залегающие глубже 700 м, поскольку доказано, что в условиях ЛВБ на меньших глубинах выбросы не происходят. Определены основные петрографические показатели, влияющие на выбросоопасность песчаников (количество обломочного и регенерационного кварца, слюдисто-глинистых минералов, размер обломочных зерен, протяжение контактов между зернами). Основываясь на вычисленном комплексном критерии выбросоопасности «В», построены поперечные профили угленосной толщи с выделением выбрособезопасных ($\langle B \rangle < 0,4$), низкой степени выбросоопасности ($0,4 < \langle B \rangle < 0,6$), выбросоопасных ($0,6 < \langle B \rangle < 1,0$) песчаников. Тягловское месторождение наиболее газоносное в пределах ЛВБ. При исследованиях установлено, что песчаники $n_6^1Sn_7$, $n_8 Sn_9$, n_9Sb_4 потенциально выбросоопасные и одновременно могут быть хорошими коллекторами сопутствующего газа метана.
Ключевые слова: Львовско-Волынский каменноугольный бассейн, Тягловское месторождение, песчаники, выбросоопасность, газоносность.

Викиди гірських порід – динамічне явище, що виникає в результаті дії статичних і динамічних напруг у газонасичених породах. Воно досить небезпечне, адже приводить до значного зниження продуктивності і безпеки праці, зменшує темпи та ускладнює технологію проведення геологічних виробок і, відповідно, збільшує час побудови глибоких шахт. Газонасиченість та диференційно-напружений стан породного масиву разом з технологією проведення виробок є основними чинниками, в результаті взаємодії яких можуть відбуватися викиди породи і газу. Узагальнюючими комплексними характеристиками викидонебезпечності порід є їхній літогенетичний тип, ступінь катагенетичного перетворення та глибина залягання [Забигайло и др., 1983]. Встановлено, що викиди відбуваються в пісковиках фації русел (Р), підводних виносів рік (ПВР), прибережно-морських (ПМ), що містять вугілля марок Г, Ж, К, ПС. Глибина є показником пружного стану гірського масиву. Вона має суттєвий вплив на фізико-механічні властивості породи і знаходиться в кореляційному зв'язку з тиском газів, газонадмірністю та вологістю гірських порід [Забигайло и др., 1990].

Основні показники викидонебезпечності можна поділити на дві групи [Забигайло и др., 1983]: 1) характеристики властивостей порід – ступінь метаморфізму, генетичний тип пісковика, кількість уламкового і регенераційного кварцу та глинисто-слюдистих мінералів, середньозважений розмір зерен, протяжність контактів, відкрита пористість; 2) характеристики напруженого стану породи – межа міцності на розрив, модуль Юнга, тиск газу, глибина залягання. Викидонебезпечність для однакових генетичних типів порід з рівними катагенетичними перетвореннями зростає зі збільшенням кількості уламкового і регенераційного кварцу, зі збільшенням розміру кварцових зерен та протяжності контактів між породотворними мінералами, зі збільшенням пористості, глибини залягання, сорбційної метаноємності і ступеня наповненості пор газом та зі зменшенням межі міцності на розрив і значенням модуля Юнга. Комплексний критерій викидонебезпечності «В» – це середньоарифметичне критеріїв, що розраховується на основі вивчення показників першої та другої під-

груп. Встановлюються ранги викидонебезпечності, які є середньоарифметичним для рангів кожної групи.

У випадках, коли комплексний показник «В» дорівнює або більший за 0,6, породи вважаються викидонебезпечними. В процесі проведення гірських виробок у таких породах можна очікувати викиди малої, середньої та великої сили. При величині критерію викидонебезпечності «В» у межах 0,4–0,6 породи відносяться до низького ступеня викидонебезпечності. Отже, у вуглепородному масиві можуть відбуватися мікрówkiди малої сили. При значенні критерію менше за 0,4 породи є викидодобезпечними.

Вуглепородний масив Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (ЛВБ) – це відклади вугленосної формації турнейського, візейського, серпуховського і башкирського ярусів карбону. Вони мають ритмічну будову з чергуванням порід від морських до континентальних. При видобуванні покладів викиди вугілля, породи і газу не спостерігалися, хоча є відомості про суфлярні виділення метану для групи Великомоствських шахт (Степова, 1-Червоноградська, 2-Червоноградська та ін.). За метанонадмірністю гірських виробок ці шахти віднесені до надкатегорійних.

Тяглівське родовище є найбільш газоносним у ЛВБ. Воно розташоване в північно-східній частині Південно-Західного вугленосного району і становить особливий інтерес, оскільки в безпосередній близькості у відкладах пізньодевонського віку знаходиться Великомоствське газове родовище, яке може бути додатковим джерелом підпливу газу. Природну газоносність вугільних пластів Тяглівського родовища за невеликою кількістю газових аналізів вперше охарактеризовано у геолого-промислому нарисі [Струев и др., 1984]. Детальніше питання метаносності Тяглівського родовища висвітлено в тематичних дослідженнях Південно-Західного вугленосного району [Лелик та ін., 2000; Іванців та ін., 2000; Явний та ін., 2009]. В працях [Забигайло и др., 1990; Грещак та ін., 1991; Грещак та ін., 1993] підкреслено доцільність проведення дослідно-промислових робіт з метою видобування метану зі свердловин родовища.

Комплекс досліджень з прогнозування викидонебезпечності пісковиків проводився з використанням методу регіонального прогнозу викидонебезпечності за геологорозвідувальними та геолого-геофізичними даними [Временное..., 1973; Забигайло и др., 1985]. До уваги бралися свердловини, що розкривають породи, які залягають глибше 700 м, оскільки доведено, що в умовах ЛВБ на менших глибинах викиди не відбуваються.

Основними петрографічними показниками, що впливають на викидонебезпечність пісковиків, є кількість уламкового і регенераційного кварцу, слюдисто-глинистих мінералів, розмір уламкових зерен та протяжність і тип контактів між зернами. Всі ці показники вказують на «жорсткість каркасу» пісковика, яка сприяє виникненню викидів. В табл. 1 наведено середні значення петрографічних показників викидонебезпечності, що характеризують речовинний склад пісковиків Тяглівського родовища.

Нами розглянуто три поперечних розрізи, які характеризують викидонебезпечність порід у північній, середній і південній частинах родовища (рис. 1). За проведеними розрахунками величина комплексного показника «В» як основного критерію викидонебезпечності змінюється від 0,16 до 0,75.

Розріз I–I* у північній частині Тяглівського родовища (рис. 2) відображає прогнозну викидонебезпечну ситуацію пісковиків, що залягають в інтервалі вугільних пластів n_7^1 – b_2 , і побудований через св. 6711, 6713, 6738, 6576, 6608, 6675, 6586, 6633.

Пісковик, який залягає під вугільним пластом n_7^1 , доволі витриманий в цій частині розрізу, його товщина змінюється від 25 м в осьовій частині прогину до 5–10 м по краях. Цей пісковик залягає поблизу основних вугільних пластів n_7 , n_7^1 і прогнозується як один з найнебезпечніших по викидах на Тяглівському родовищі. Він містить в основному шари низького ступеня викидонебезпечності («В» = 0,4–0,58), а по св. 6713 і 6738 – лінзи викидонебезпечного пісковика («В» = 0,62) потужністю 10–12 м. Глибини залягання викидонебезпечних різновидів цього пісковика – від 700 до 900 м. В центральній найбільш зануреній ділянці родовища цей пісковик є безпечним («В» = 0,14–0,24).

Пісковики в інтервалі між вугільними пластами n_7^1 і n_8^B є малопотужними – до 2-5 м, часто виклинюються і безпечні по викидах. Окремі лінзи в інтервалі глибин 700-710 м мають показник «В», який дорівнює 0,41. В східному крилі синкліналі товщина пісковика досягає 25 м. Він залишається викидодобезпечним.

Таблиця 1. Основні петрографічні показники викидонебезпечності пісковиків Тяглівського родовища ЛВБ

Table 1. Main petrographic indications of outburst hazard of sandstones of the Tyagliv field of the Lviv-Volyn Basin

Марка вугілля	Інтервал глибин, м	Геологічні показники викидонебезпечності	Інтервал змін показників Середньоарифметичне
Г–ГЖ	650–950	Кварц уламковий, %	$\frac{33,0-890,0}{56,1}$
		Кварц регенераційний, %	$\frac{0-5,5}{1,97}$
		Слюдисто-глинисті мінерали, %	$\frac{5,0-51,0}{28,0}$
		Середньозважений розмір, мм	$\frac{0,09-0,36}{0,18}$
		Протяжність контактів	$\frac{0-0,43}{0,20}$

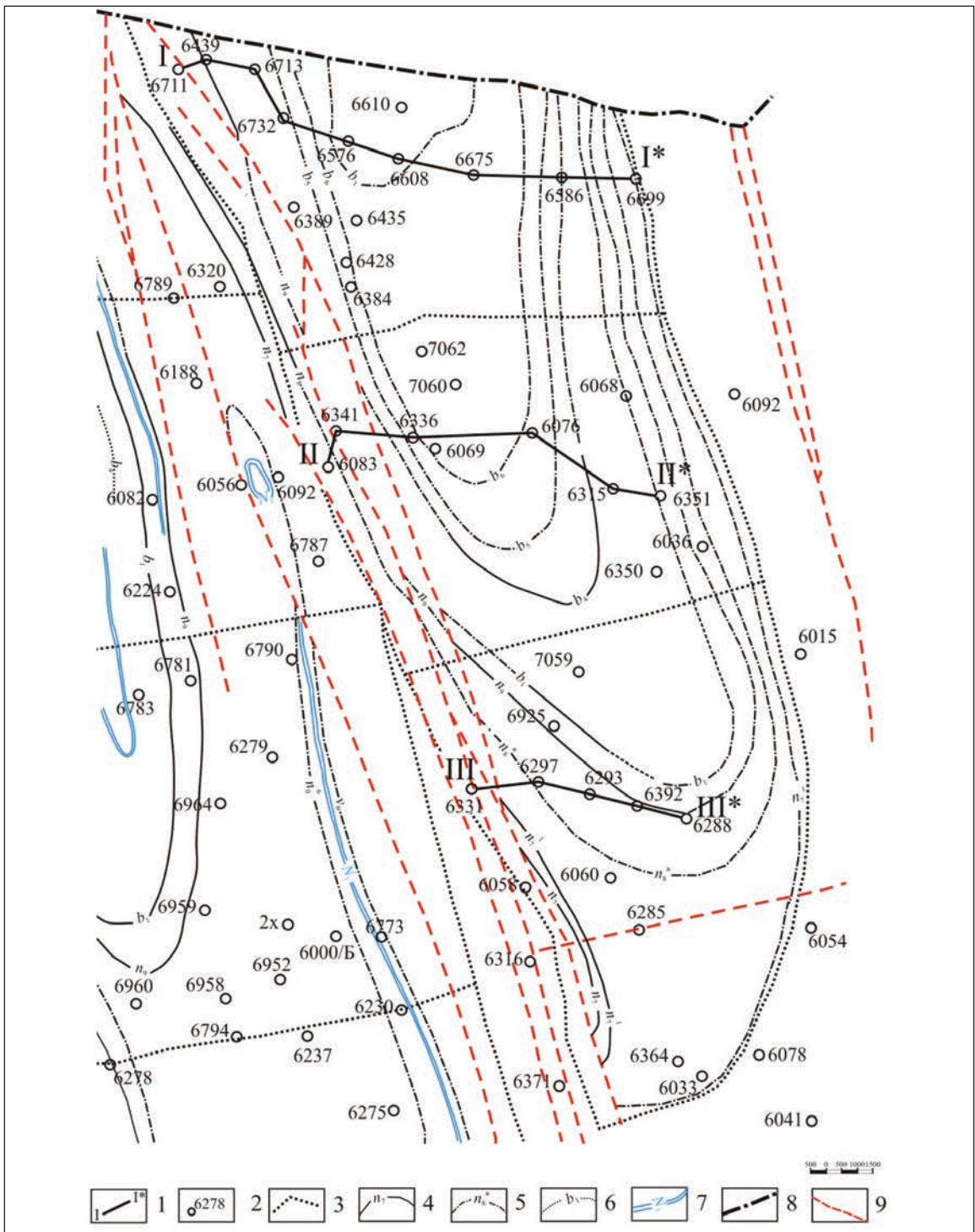


Рис. 1. Геологічна карта Тяглівського родовища ЛВБ (за матеріалами [Забигайло и др., 1990])
 1 – лінія розрізу; 2 – номер свердловини; 3 – межі шахтних полів; 4-6 – вугільні пласти; 7 – вапняк; 8 – державний кордон; 9 – тектонічні порушення

Fig. 1. Geological map of the Tyagliv field of the Lviv-Volyn Basin (based on materials of [Забигайло и др., 1990])
 1 – line of section; 2 – number of borehole; 3 – boundaries of mine fields; 4-6 – coal seams, 7 – limestone; 8 – state border; 9 – tectonic dislocation

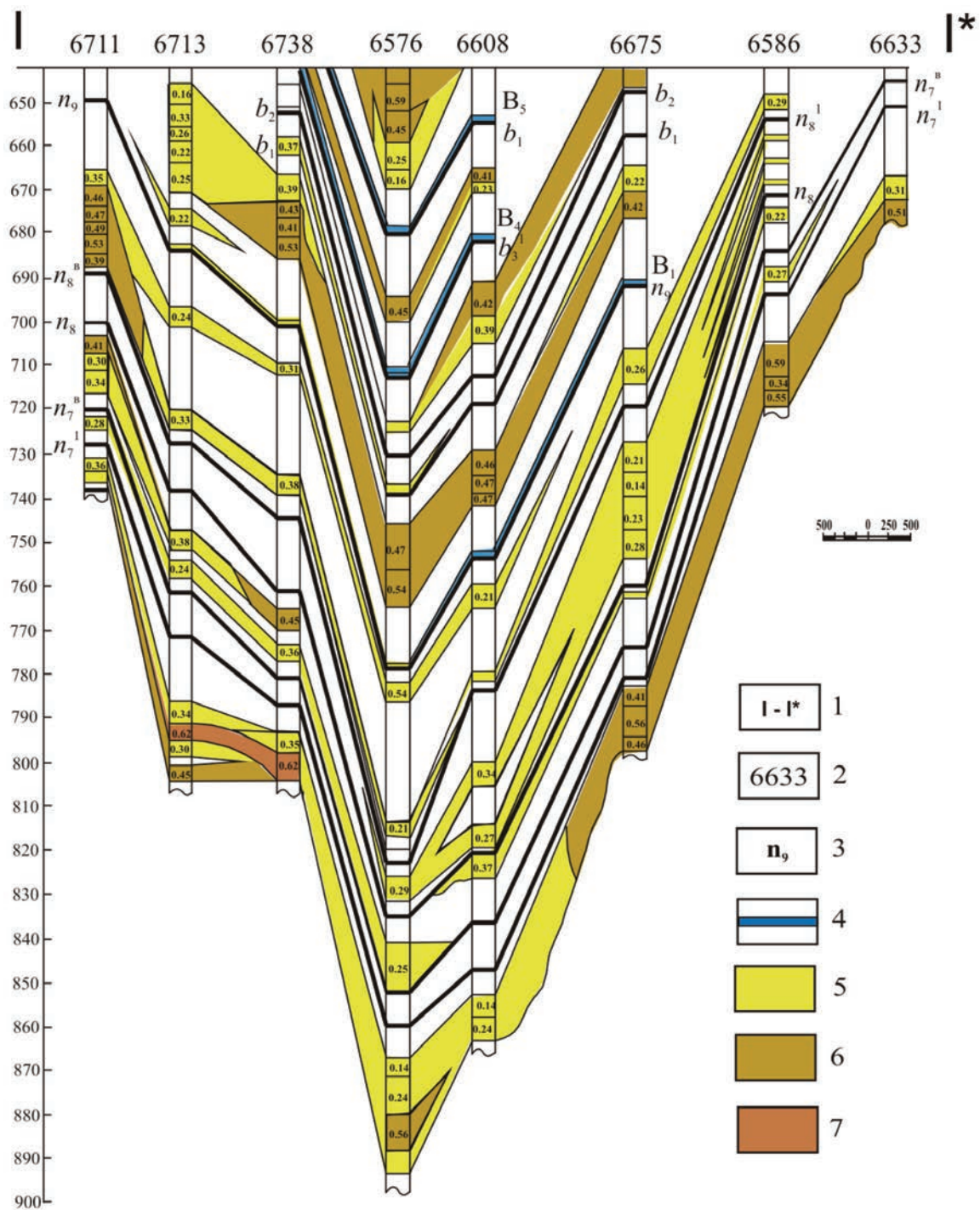


Рис. 2. Літолого-стратиграфічний розріз з викидонебезпечною ситуацією по профілю I-I* (за матеріалами [Забигайло и др., 1990])

1 – номер профілю; 2 – номер свердловини; 3 – вугільний пласт; 4 – вапняк; 5 – викидонебезпечний пісковик («В» < 0,4); 6 – пісковик низького ступеня викидонебезпечності (0,4 < «В» < 0,6); 7 – викидонебезпечний пісковик (0,6 < «В» < 1,0)

Fig. 2. Lithologic-stratigraphic section with situation of outburst hazard along the profile I-I* (based on materials of [Забигайло и др., 1990])

1 – number of profile; 2 – number of borehole; 3 – coal seam; 4 – limestone, 5 – outburst-safe sandstone («B» < 0.4); 6 – sandstone of low outburst hazard (0.4 < «B» < 0.6); 7 – outburst-hazardous sandstone (0.6 < «B» < 1.0)

Пісковик $n_8^B Sn_9$ не витриманий по площі. В західному крилі синкліналі він досить потужний (до 20 м), а в східному – розщеплюється на декілька пачок. Максимальні показники викидонебезпечності («В» = 0,39–0,53) властиві західному крилу і зафіксовані на глибині 665–690 м.

Пісковик $n_9 Sb_1$ у північно-західній частині Тяглівського родовища найбільш витриманий і досягає максимальної потужності 23–28 м. На цій ділянці він має низький ступінь викидонебезпечності («В» = 0,40–0,54). В решті розрізу цей пісковик безпечний.

Пісковики, що залягають в інтервалі вугільних пластів $b_1 Sb_3^1$, малопотужні (до 10–15 м) і характеризуються чергуванням шарів низького ступеня викидонебезпечності («В» = 0,41–0,59) із безпечними.

Розріз II–II* розташований в центральній частині Тяглівського родовища і проходить через св. 6083, 6341, 6336, 6079, 6315, 6351 (рис. 3). Пісковики, що досліджувалися, знаходяться в інтервалі залягання вугільних пластів $n_1^2 - b_1$. Пісковики до пласта n_7 переважно малопотужні і невитримані по простяганню. Вони характеризуються змінною викидонебезпечністю. Деякі малопотужні прошарки в окремих свердловинах на глибині 750–800 м є викидонебезпечними («В» = 0,58–0,70), а більшість пісковиків має низький ступінь викидонебезпечності («В» = 0,41–0,58) або є безпечними («В» < 0,4).

Вище вугільного пласта n_7 пісковики стають витриманими за товщиною, яка не перевищує 10 м. Загалом викидонебезпечна ситуація залишається незмінною. Більшість прошарків пісковиків має низький ступінь викидонебезпечності («В» = 0,43–0,57) або є безпечними («В» < 0,4).

Пісковики, що залягають в інтервалі вугільних пластів $b_1 Sb_3^1$, малопотужні (до 10–15 м) і характеризуються чергуванням шарів низького ступеня викидонебезпечності («В» = 0,41–0,57) із викидонебезпечними («В» = 0,64) і безпечними («В» = 0,29–0,37).

Розріз III–III* (рис. 4) знаходиться в південній частині родовища і проходить через св. 6331, 6297, 6293, 6292, 6288. Цей розріз характеризує ситуацію з викидонебезпечністю пісковиків в інтервалі залягання від вугільного пласта v_5^5 до вапняку N_3 . Кам'яновугільні відклади Тяглівського родовища

занурюються з півдня на північ. Пісковики, що залягають в інтервалі $V_6 - N_1^2$, відрізняються невеликою потужністю і є невитриманими по простяганню. Переважно це викидонебезпечні пісковики («В» < 0,4). В західному крилі синкліналі у св. 6292 і 6288 спостерігаються лінзи пісковиків низького ступеня викидонебезпечності («В» = 0,46–0,58).

Для пісковика $N_1^2 Sn_1^1$ прогнозується низький ступінь викидонебезпечності («В» = 0,46–0,58). В західному крилі синкліналі св. 6288 розкрила більш викидонебезпечну лінзу товщиною до 6 м («В» = 0,64).

Пісковик $n_4 Sn_5^1$ – один із найпотужніших (в середньому 25–30 м), досить витриманий по розрізу III–III'. В св. 6293 розщеплюється на три прошарки. Переважно прогнозується як пісковик низького ступеня викидонебезпечності («В» = 0,48–0,57), а по св. 6293, 6292, 6288 в нижній і середній пачках відмічається викидонебезпечний шар потужністю до 10 м («В» = 0,68–0,71).

Отже, за нашими прогнозами найбільш викидонебезпечними на Тяглівському родовищі є пісковики $n_4 Sn_5^1$, $n_6^1 Sn_7$, $n_8 Sn_9$, $n_9 Sb_4$. Три останні з перерахованих за попередніми дослідженнями є найбільш пористими і газоносними у цьому родовищі (табл. 2). Це пісковики ПВР і Р, які за петрографічними характеристиками відносяться до викидонебезпечних (табл. 3).

Якісний аналіз газової суміші при дослідженні газоносності пісковиків проведено для обмеженої кількості свердловин. Для зіставлення викидонебезпечності пісковиків

Таблиця 2. Характеристика викидонебезпечних пісковиків Тяглівського родовища [Бучинська, 2010]

Table 2. Characteristics of outburst hazardous sandstones of the Tyagliv field [Бучинська, 2010]

Пісковики	Пористість, %	Проникність, мД	Газоносність, м ³ /м ³
$n_9 Sb_4$	$\frac{1,0-11,6}{5,3}$	$\frac{0,01-0,12}{0,04}$	$\frac{0,3-12,3}{3,3}$
$n_8 Sn_9$	$\frac{1,6-7,4}{3,4}$	$\frac{0,01-0,12}{0,016}$	$\frac{0,4-8,3}{2,8}$
$n_0^6 Sn_7$	$\frac{1,0-9,6}{3,1}$	$\frac{0,01-0,04}{0,014}$	$\frac{0,3-5,6}{1,8}$

Примітка: в чисельнику – інтервал змін показників (min-max); у знаменнику – середньоарифметичне значення

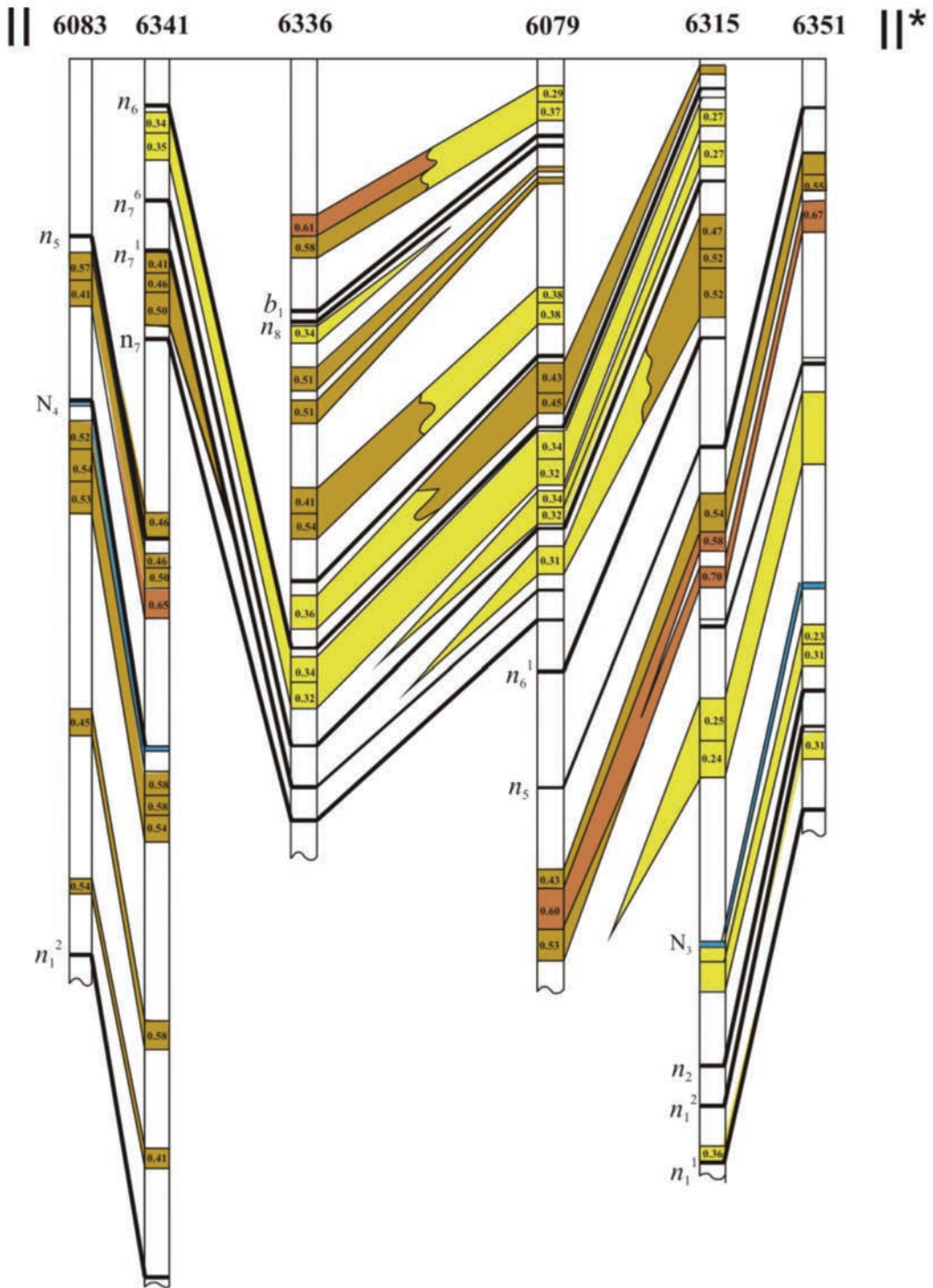


Рис. 3. Літолого-стратиграфічний розріз з викидонебезпечною ситуацією по профілю II-II* (за матеріалами [Забигайло и др., 1990])
 Умов. позначення див. на рис. 2

Fig. 3. Lithologic-stratigraphic section with situation of outburst hazard along the profile II-II* (based on materials of [Забигайло и др., 1990])
 Legends see in Fig. 2

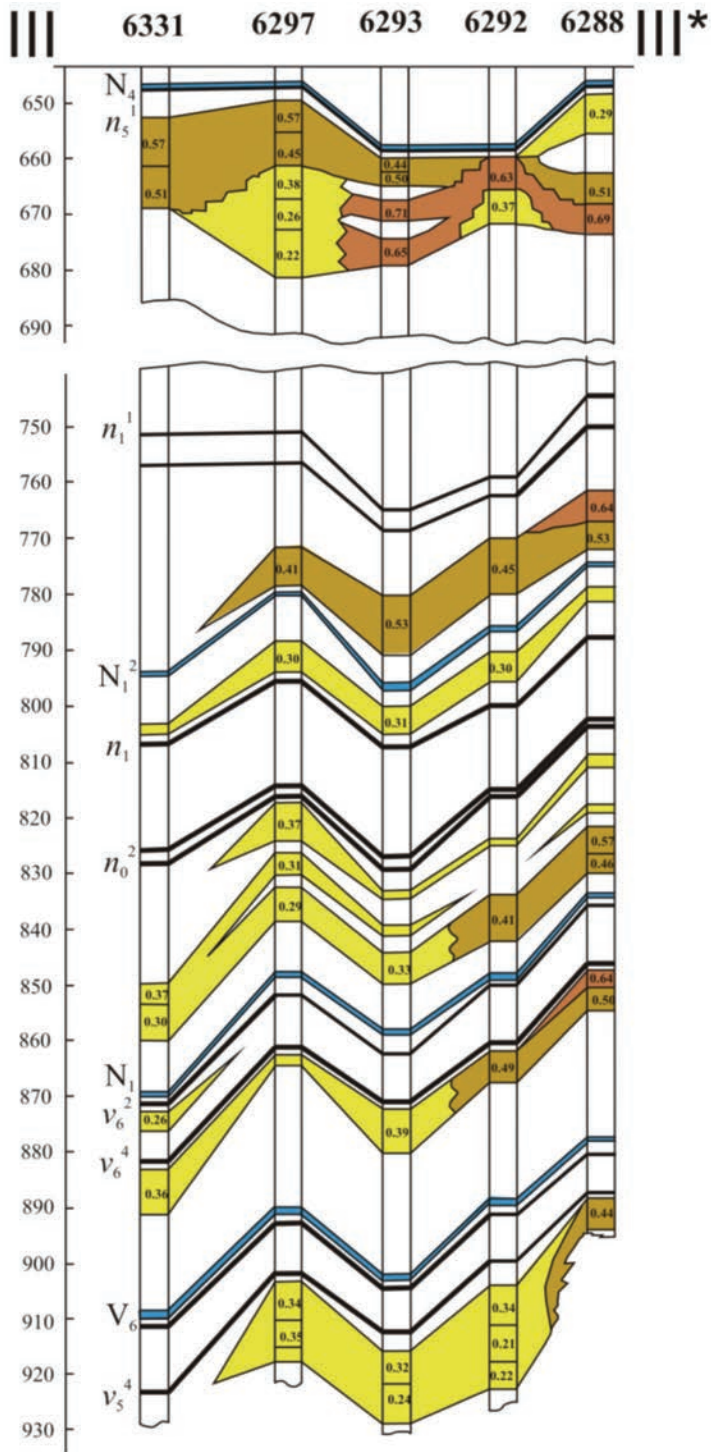


Рис. 4. Літолого-стратиграфічний розріз з викидонебезпечною ситуацією по профілю III–III* (за матеріалами [Забигайло и др., 1990])

Умов. позначення див. на рис. 2

Fig. 4. Lithologic-stratigraphic section with situation of outburst hazard along the profile III–III* (based on materials of [Забигайло и др., 1990])

Legends see in Fig. 2

з їхньою газоносністю наведемо результати газового опробування св. 7062 і 7059, що знаходяться в склепінні синкліналі між розривами, за якими виконувалося наше до-

слідження (рис. 1). Інтервал глибин, у якому вивчалася газоносність пісковиків, є потенційно викидонебезпечним. Св. 7062 в інтервалі глибин 622,5–822,2 м опробувано

Таблиця 3. Петрографічний склад пісковиків Тяглівського родовища [Бучинська, 2010]

Table 3. Petrographic composition of sandstones of the Tyagliv field [Бучинська, 2010]

Пісковики	Генетичний тип	Склад уламкової частини, %				Цемент, %			Рослинні залишки, %
		Кварц	Польові шпати	Уламки порід	Слюда	Поровий, контактово-поровий		Регенераційний кварцовий	
						глинистий	карбонатний		
n_9Sb_4	ПВР	53–60	5–7	11–18	2–5	10–19	5–14	1–2	До 2
n_8Sn_9	Р	63–77	2–10	4–13	0–2	5–10	2–6	2–5	До 1
$n_0^6Sn_7$	ПВР	52–65	3–10	7–13	1–3	11–20	2–6	1–3	До 3

Таблиця 4. Газоносність та склад газової суміші пісковиків Тяглівського родовища [Грещак и др., 1991]

Table 4. Gas presence and composition of gas mixture of sandstones of the Tyagliv [Грещак и др., 1991]

№ свердловини	Глибина опробування, м	Генетичний тип пісковіку	Склад газової суміші, % об.				Загальна газоносність, м ³ /т
			CH ₄	N ₂	CO ₂	H ₂	
7062	622,5	ПВР	46,5	50,5	2	1	2,4
	650,3	ПВР	65,2	21,4	12,2	2,2	2,2
	651,8	ПВР	90,9	7,6	1,5	–	1,3
	784,7	ПМ	90,1	8,2	–	1,7	6,8
	814,7	ПВР	54,3	37,2	6,8	1,7	5,9
	814,7	ПВР	69,5	28	1,9	0,6	8,9
	818,3	ПВР	48,5	42,4	6,1	3	2,4
	822,2	ПВР	66,7	28,6	2,4	2,3	4,4
7059	609,0	ПМ	68,0	12	20	–	2,3
	651,8	ПВР	90,9	7,6	1,5	–	1,3
	667,2	ПВР	19,6	77,9	1,4	1,1	6,4
	726,3	ПВР	46,8	46,8	4,2	2,2	2,3
	726,3	ПВР	52,1	31,5	14,9	1,5	4,5
	732,3	ПВР	38,1	52,4	4,8	4,7	2,5
	752,8	ПВР	40,8	44,9	8,2	6,1	4,2
	782,9	Р	16,7	75	5,5	3,8	5,4
	786,7	Р	19,6	58,8	19,6	2	8,3

пісковики ПВР, газонасність яких змінюється від 1,3 до 8,9 м³/т, при вмісті метану 46,5–90,9 % об. Св. 7059 в інтервалі глибин 609,0–786,7 м опробовано пісковики ПВР і Р. Їхня газонасність сягає від 1,3 до 8,3 м³/т, при вмісті метану 16,7–90,9 % об. Загалом, газонасність цих пісковиків є достатньо високою і може спричинити несподівані викиди порід і газу.

Висновки

ЛВБ є важливою ланкою у паливно-енергетичній базі України. Перспективи збільшення вуглевидобутку пов'язані з Південно-Західним вугленосним районом, де планувалося будівництво ряду нових шахт. Зокрема, в попередні роки проводилась детальна розвідка на полі шахти «Тягівська-1», що знаходиться на півночі Тягівського родовища.

Вивченню викиднебезпечності порід ЛВБ традиційно приділялося мало уваги, оскільки вважалося, що це явище може проявлятися лише з певної глибини (мінімальна

глибина викиду для Донецького басейну – 677 м [Забигайло и др., 1980]), а у більшості родовищ басейну вугільні пласти залягають на менших глибинах.

При прогнозованому дослідженні вуглепородного масиву Тягівського родовища ЛВБ нами проведено зіставлення викиднебезпечних властивостей пісковиків та їхньої газонасності. Вугленосна товща Тягівського родовища майже повністю залягає в метановій зоні. Встановлено, що пісковики $n_6^{1}Sn_7$, n_8Sn_9 , n_9Sb_4 є потенційно викиднебезпечними та одночасно можуть бути хорошими колекторами супутнього газу-метану. Отже, пісковики вуглевмісної товщі при проектуванні шахтних виробок потребують комплексного дослідження, невід'ємною частиною якого є вивчення їхньої газонасності, колекторських властивостей та викиднебезпечності, що включає петрографічне дослідження порід з встановленням ступеня катагенетичних перетворень.

Список літератури / References

1. Бучинська І.В. Літологічний склад, колекторські властивості та газонасність пісковиків кам'яновугільного віку Львівсько-Волинського вугільного басейну (поле шахти «Тягівська № 1»). *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2010. № 2 (151). С. 30–36.

Buchynska I.V., 2010. Lithological composition, reservoir rock properties and potential for gas presence in sandstones of Carboniferous age in the Lviv-Volyn Coal Basin (Taygliv-1 mine field). *Geologiya i geokhimiya goryuchykh kopalyn*, № 2 (151), p. 30–36 (in Ukrainian).

2. *Временное* руководство по применению метода регионального прогноза выбороопасности пород Донбасса по геологоразведочным данным. Днепропетровск, 1973. 49 с.

Temporary directions for use of the method of regional prediction of rock outburst danger in the Donets Basin based on geological-prospecting data. Dnepropetrovsk, 1973, 49 p. (in Russian).

3. Грещак Л.Н., Явний П.М., Зборивець И.В. и др. Газонасность и выбороопасность углей и вмещающих пород Юго-Западного углепромышленного района Львовско-Волинского бассейна. Львов, 1991. Т. 1. 89 с.

Greshchak L.N., Yavnyi P.M., Zborivets I.V. et al., 1991. Gas-bearing potential and outburst danger of coals and enclosing rocks of the South-Western

coal mining region of the Lviv-Volyn Basin. Lvov, vol. 1. 89 p. (in Russian).

4. Грещак Л.І., Явний П.М., Зборивець І.В. та ін. Встановлення закономірностей зміни гірничо-геологічних умов (викиднебезпечності, газонасності, ударнебезпечності вугілля і порід Львівсько-Волинського вугільного басейну). Львів, 1993. Т. 1. 87 с.

Greshchak L.N., Yavnyi P.M., Zborivets I.V. et al., 1993. Establishing of regularities of alterations in mining-geological conditions (rock outburst danger, gas presence, outburst danger of coal and rocks of the Lviv-Volyn Coal Basin). Lviv, vol. 1, 87 p. (in Ukrainian).

5. Забигайло В.Е., Гончаренко В.А. и др. Временное методическое руководство для определения основных геологических показателей выбороопасности горных пород в Донском бассейне по результатам геофизических исследований углеразведочных скважин / Мингео СССР, АН УССР, ИГТМ АН УССР. Днепропетровск, 1985. 48 с.

Zabigailo V.E., Goncharenko V.A. et al., 1985. Temporary methodical directions for determination of main geological indications of rock outburst danger in the Donets Basin based on results of geophysical investigations of coal prospecting holes. Mingeo USSR, AN UkrSSR. Dnepropetrovsk, 48 p. (in Russian).

6. *Забигайло В.Е., Явний П.М. и др.* Газоносность и выбросоопасность углей и пород Юго-Западного угленосного района Львовско-Волынского бассейна (выбросоопасность по геолого-геофизическим данным). Отчет по хозяйственной теме. Львов: ИГГГИ НАН Украины, 1990. 140 с.

Zabigailo V.E., Yavnyi P.M. et al. Gas-bearing potential and outburst danger of coals and rocks of the South-Western Coal region of the Lviv-Volyn Basin (outburst danger on geological-geophysical data). Report on economic-contractual subject. Lvov: IGGGK NAS Ukraine, 1990, 140 p. (in Russian).

7. *Забигайло В.Е., Лукинов В.В., Широков А.З.* Выбросоопасность горных пород Донбасса. Киев: Наук. думка, 1983. 286 с.

Zabigailo V.E., Lukinov V.V., Shirokov A.Z., 1983. Rock outburst danger in the Donets Basin. Kiev: Naukova Dumka, 286 p. (in Russian).

8. *Забигайло В.Е., Николин В.И.* Влияние катагенеза горных пород и метаморфизма углей на их выбросоопасность. Киев: Наук. думка, 1990. 166 с.

Zabigailo V.E., Nikolin V.I., 1990. Influence of rock catagenesis and coal metamorphism upon outburst danger. Kiev: Naukova Dumka, 166 p. (in Russian).

9. *Иванців О.Є., Лизун С.О., Дудок І.В.* Критерії оцінки природної метаноносності вугільних родовищ України. *Геотехнічна механіка*: міжвід. зб. пр. Ін-ту геотехн. механіки НАН України. Дніпропетровськ, 2000. Вип. 17. С. 83–90.

Ivantsiv O.Ye., Lyzun S.O., Dudok I.V., 2000. Estimation criteria for natural methane presence in coal fields of Ukraine. *Geotekhnichna mekhanika*: interdepartmental collection of works of Institute of

Geotechnical Mechanics NAS Ukraine. Dnipropetrovsk, iss. 17, p. 83–90 (in Ukrainian).

10. *Лелик Б., Решко М., Гірний Є.* Аналіз газоносності та експрес-інформація за результатами робіт початку першого етапу буріння свердловини "А" на Тяглівському родовищі Львівсько-Волинського басейну. *Геотехнічна механіка*: міжвід. зб. пр. Ін-ту геотехн. механіки НАН України. Дніпропетровськ, 2000. Вип. 17. С. 119–123.

Lelyk B., Reshko M., Girnyi Ye., 2000. Analysis of the potential for gas presence and express information according to the results of work of the first phase of borehole drilling "A" on the Taygliv field of the Lviv-Volyn Basin. *Geotekhnichna mekhanika*: interdepartmental collection of works of Institute of Geotechnical Mechanics NAS Ukraine. Dnipropetrovsk, iss. 17, p. 119–123 (in Ukrainian).

11. *Струев М.И., Исаков В.И., Шпакова В.Б.* Львовско-Волынский каменноугольный бассейн: Геолого-промышленный очерк. Киев: Наук. думка, 1984. 272 с.

Struyev M.I., Isakov V.I., Shpakova V.B., 1984. Lvov-Volyn Coal Basin. Geological-industrial article. Kiev: Naukova Dumka, 272 p. (in Russian).

12. *Явний Петро, Книш Іван, Бучинська Ірина, Бик Святослав.* Прогноз газоносності вугільних пластів Тяглівського родовища Львівсько-Волинського басейну. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2009. № 2. С. 39–51.

Yavnyi Petro, Knysh Ivan, Buchynska Iryna, Byk Sviatoslav, 2009. Prediction of the potential for gas presence in coalbeds of the Taygliv field of the Lviv-Volyn Basin. *Geologiya i geokhimiya goryuchykh kopalyn*, № 2, p. 39–51 (in Ukrainian).

Стаття надійшла
23.12.2015