

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2021.1.214013>
УДК 553.94/041(477.83)

І.О. КОСТИК¹, І.В. БУЧИНСЬКА^{2*}, А.В. ПОБЕРЕЖСЬКИЙ²

¹ Львівська ГРЕ ДП «Західукргеологія» НАК «Надра України», Львів, Україна
E-mail: lvivska-hre@i.ua

² Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів, Україна
E-mail: igggk@mail.lviv.ua

* Автор для кореспонденції

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАПАСІВ ВУГІЛЛЯ ТЯГЛІВСЬКОГО І ЛЮБЕЛЬСЬКОГО РОДОВИЩ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОГО ВУГЛЕНОСНОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ ЗА ОСНОВНИМИ ПРИРОДНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Проведено геолого-статистичний аналіз промислової і прогностної вугленосності родовищ Південно-Західного вугленосного району як основної перспективної частини Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. На основі детального аналізу і систематизації даних розвідувальних і пошуково-оцінюючих робіт зроблено переоцінку ресурсів вугілля Тяглівського і Любельського родовищ за глибиною залягання і потужністю вугільних пластів, зольністю, вмістом сірки і марочним складом вугілля. Дослідження природних показників проведено в межах певних інтервалів.

Переоцінку запасів та їхню класифікацію виконано по кожному вугільному пласту, полю шахти, родовищу і вугленосному району в цілому. Проведено аналіз по 24 вугільних пластах. За глибиною залягання вугільних пластів більшість запасів вугілля на Тяглівському і Любельському родовищах відноситься до групи 600—900 м. Багато прогностних ресурсів вугілля в межах Любельського родовища (66,6 %) відповідає групі 900—1200 м. За потужністю вугільних пластів більшість балансових і забалансових запасів на Тяглівському родовищі належить до груп 0,61—0,80; 0,81—1,00 м, а на Любельському родовищі — до груп 0,81—1,00; 1,01—1,20; 1,21—1,50 та понад 1,5 м. Прогностні ресурси вугілля в межах Любельського родовища превалюють в групі 0,81—1,00 м. За величиною зольності 50 % балансових і забалансових запасів вугілля на Тяглівському родовищі відноситься до груп середньозольного і зольного вугілля; на Любельському родовищі більшість запасів вугілля (66,4 %) відповідає групі середньозольного вугілля, а прогностні ресурси — групам середньозольного (43,1 %) і зольного (53,1 %) вугілля. За вмістом масової частки сірки на Тяглівському родовищі переважають балансові і забалансові запаси багатосірчистого вугілля, а кількість сірчистого, малосірчистого і середньосірчистого вугілля знаходиться в рівних співвідношеннях. На Любельському родовищі майже в рівних кількостях розповсюджене багатосірчисте і малосірчисте вугілля. Серед прогностних ресурсів у межах родовища домінує група багатосірчистого вугілля.

Вугільні пласти в межах Тяглівського і Любельського родовищ відрізняються від аналогічних у промисловій частині басейну більшою потужністю і площею розповсюдження. Спостерігається збільшення глибин заляган-

Цитування: Костик І.О., Бучинська І.В., Побережський А.В. Класифікація запасів вугілля Тяглівського і Любельського родовищ Південно-Західного вугленосного району Львівсько-Волинського басейну за основними природними показниками. *Геологічний журнал*. 2021. № 1 (374). С. 53—69. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2021.1.214013>

Citation: Kostyk I.O., Buchynska I.V., Poberezhsky A.V., 2021. Classification of coal reserves at the Tyagliv and Lyubelya fields of the South-Western coal-bearing region of the Lviv-Volyn basin based on the main natural indicators. *Geological Journal* (Ukraine), No. 1 (374), pp. 53-69. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2021.1.214013>

ня пластів на 15—300 м. Вугілля родовищ Південно-Західного вугленосного району має вищу якість і найменшу зольність. За марочним складом вугілля на Тягівському родовищі переважають технологічні групи Г, ГЖ і Ж; при цьому доведено, що газове вугілля придатне для коксування. На Любельському родовищі превалюють групи Ж, КЖ і К. Коксівне вугілля складає майже половину запасів родовища. Запаси і ресурси вугілля в районі оцінюються в понад 2 млрд т, що вдвічі перевищує залишкові запаси промислової частини басейну.

Аналіз сировинної бази Тягівського і Любельського родовищ, підрахунок запасів і оцінка ресурсів вугілля мають важливе значення при розробці і складанні техніко-економічного обґрунтування доцільності їхнього промислового освоєння.

Ключові слова: вугільний пласт; потужність; зольність; сірчистість; балансові і забалансові запаси.

Вступ

Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн (ЛВБ) посідає важливе місце в економіці України і є основною паливно-енергетичною базою Західного регіону. В басейні станом на 01.01.2016 р. працює сім шахт виробничою потужністю 2,0 млн т вугілля на рік. Усього в ЛВБ було побудовано 21 шахту. На теперішній час через вичерпання балансових запасів і з організаційно-технічних причин закрито 11 шахт (шахти «Візейська» і «Зарічна» зупинені і не видобувають кам'яне вугілля). Виходячи із забезпеченості промисловими запасами діючих шахт, до 2025 р. планується закриття ще п'яти шахт («Великомостівська», «Відродження», «Нововолинські» № 1, 5, 9) (Шахтар Галичини, 2020). Враховуючи велике значення басейну для економіки регіону, актуальним є питання будівництва нових гірничих підприємств для підтримання промислових потужностей. Одним з основних резервів поповнення видобувного шахтного фонду ЛВБ є Південно-Західний вугленосний район, який включає Тягівське і Любельське родовища кам'яного вугілля та ряд перспективних вугленосних площ та ділянок.

Стан проблеми

Основна мета досліджень — переоцінка балансових і забалансових запасів і прогнозних ресурсів вугілля, їх класифікація за глибиною залягання і потужністю вугільних пластів, вмістом золи і сірки у вугіллі та за марочним складом вугілля згідно з відповідними державними стандартами. Проведений облік і аналіз сировинної бази Тягівського і Любельського родовищ Південно-Західного вугленосного району дозволяє виконати аналіз перспектив розвитку вугільної промисловості ЛВБ.

Вугільні пласти родовищ Південно-Західного вугленосного району відрізняються від анало-

гічних в промисловій частині басейну більшою потужністю і площею розповсюдження. Спостерігається збільшення глибин залягання одноїменних пластів на 15—300 м. Вугілля має вищу якість, найменшу зольність. За марочним складом вугілля на Тягівському родовищі переважають технологічні групи Г, ГЖ і Ж; при цьому доведено, що газове вугілля придатне для коксування. На Любельському родовищі домінують марки Ж, КЖ і К. Коксівне вугілля складає майже половину запасів родовища. Запаси і ресурси вугілля в районі оцінюються в понад 2 млрд т, що вдвічі перевищує залишкові запаси промислової частини басейну. Важливе значення має й те, що вугільні пласти Тягівського родовищ є метано- і германієвоносними і в перспективі комплексне використання газу-метану і германію можуть значною мірою підвищити рентабельність видобутку вугілля.

При проведенні досліджень враховані рекомендації переоцінки ресурсів вугілля і вимоги до їхньої класифікації (ДСТУ 3472-96..., 1997).

Хімічний склад і технологічні властивості вугілля є основними показниками, які визначають техніко-економічну доцільність видобутку і раціонального використання. Природні показники, з урахуванням яких проводилися підрахунки: глибина залягання і потужність вугільних пластів, вміст золи і сірки у вугіллі, марочний склад вугілля.

За заляганням вугільні пласти проаналізовані в інтервалах глибин 300—600; 600—900; 900—1200; 1200—1500 м.

Вугільні пласти родовищ за потужністю відносяться до чотирьох груп: I — дуже тонкі (до 0,60 м), II — тонкі (0,61—1,2 м), III — пласти середньої потужності (1,21—2,0 м), IV — потужні (вище 2,0 м).

Для характеристики якості вугілля прийняті такі градації числових значень і групи вугілля, що їм відповідають:

- пластової зольності: малозольне вугілля при пластовій зольності до 10 %; середньозольне — 10,1—20,0 %; зольне — 20,1—35,0 %; багатозольне — 35,1—45,0 % і більше;

- масової частки сірки: малосірчисте вугілля при вмісті сірки до 1 % і від 1,01 до 1,5 %; середньосірчисте — 1,51—2,50 %; сірчисте — 2,51—4,0 %; багатосірчисте — 4,1—4,5 % і більше. Варто зазначити, що кондиціями на кам'яне вугілля ЛВБ сірчистість не лімітується.

Отже, аналіз сировинної бази Тягівського і Любельського родовищ, підрахунок запасів і оцінка ресурсів вугілля мають важливе значення при розробці і складанні техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) доцільності їхнього промислового освоєння.

Особливості геологічної будови вугленосної формації району

Південно-Західний вугленосний район займає південно-західну частину площі Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (рис. 1). Район приурочений до області максимального занурення кам'яновугільних відкладів, які залягають під потужною товщею верхньокрейдових і юрських утворень. В структурному плані Південно-Західний район розташований на південно-західній окраїні Волино-Подільської плити на межі з передовим прогином Карпатської складчастої системи.

За даними сейсмічного зондування кристалічний фундамент південно-західної частини ЛВБ занурений на 7,0 км. Глибокими свердловинами на Великомоствівській, Нестерівській, Бутинській площах, на ділянках Межиріччя-Західна і Рава-Руська опорними свердловинами розкрита частина осадової товщі, в складі якої задіяні утворення силуру, нижнього-верхнього девону, карбону, середньої і верхньої юри, верхньої крейди, неогену і четвертинних відкладів.

Оскільки основним об'єктом досліджень є промислова вугленосна товща карбону, характеристика відкладів, що залягають нижче, не наводиться.

Більшість геологорозвідувальних свердловин пробурена до промислово-вугільних пластів $s_6^6(n_6^6)$, $s_3(v_6)$. Значна кількість вугільних свердловин розкрила верхи візейського ярусу (вапняк V_0). На території, що розглядається, поверхня девонських відкладів розмита.

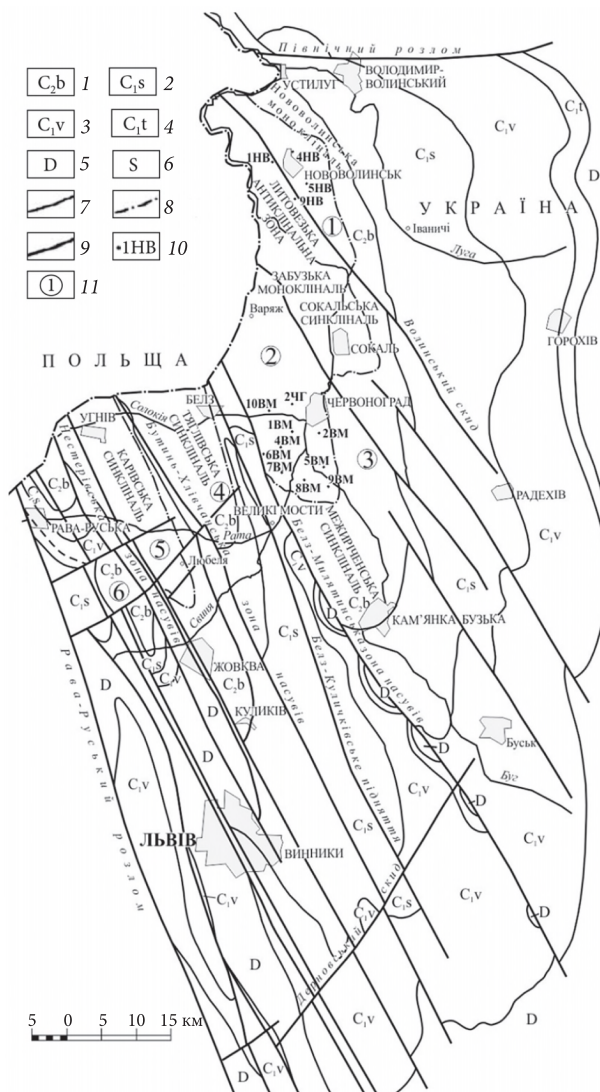


Рис. 1. Тектонічна схема Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (південна частина з Костик та ін., 2015): 1—4 — яруси карбону: 1 — башкирський, 2 — серпуховський, 3 — візейський, 4 — турнейський; 5, 6 — системи: 5 — девон, 6 — силур; 7 — границя розповсюдження відкладів карбону; 8 — контур промислової вугленості (n_7^H — нижній пласт, який розробляється); 9 — розривні тектонічні порушення; 10 — діючі вугільні шахти; 11 — родовища кам'яного вугілля і вугленосні площі (1 — Волинське, 2 — Забузьке, 3 — Межиріченське, 4 — Тягівське, 5 — Любельське, 6 — Бишківська площа)

Fig. 1. Tectonic scheme of the Lviv-Volyn coal basin (Костик та ін., 2015): 1—4 — carboniferous stage: 1 — bashkirian, 2 — serpukhovian, 3 — visean; 4 — Tournaisian; 5, 6 — systems: 5 — devonian; 6 — silurian; 7 — boundary of distribution of Carboniferous deposits; 8 — outline of commercial coal deposits (n_7^H — lower working seam); 9 — tectonic disruptions; 10 — active coal mines; 11 — coal fields and coal-bearing areas (1 — Volynske, 2 — Zabuzke, 3 — Mezhyrichanske, 4 — Tyaglivske, 5 — Lyubelske, 6 — Byshkiv area)

Таблиця 1. Коротка літолого-стратиграфічна характеристика розрізу кам'яновугільної системи Південно-Західного вугленосного району ЛВБ з урахуванням синоніміки вапняків і вугільних пластів, запропонованої авторами (Костик та ін., 2020)

Table 1. Brief lithological-stratigraphical characteristics of the cross-section of the coal system of the South-Western coal-bearing region of the Lviv-Volyn Basin, with synonyms for limestone and coal seams given after (Костик та ін., 2020)

Ярус	Світа	Потужність (середня), м	Літологічний склад порід, %				Маркувальні горизонти	
			Пісковик	Алевроліт	Аргіліт	Вапняк		Вугілля
Башкирський	Крецьківська — C_2kr	70,5	68,6	21,7	8,05	0,5	1,15	Вапняк $V_9(B_6)$, вугільні пласти $b_{16}(b_6)$, $b_{17}(b_7)$, $b_{18}(b_8)$, $b_{19}(b_9)$, $b_{20}(b_{10})$, $b_{21}(b_{11})$
	Поромівська — C_2pr	74,0	37,8	28,1	30,6	2,35	1,15	Вапняки $V_7(B_4)$, $V_8(B_2)$, вугільні пласти $b_{13}(b_4)$, $b_{14}(b_5)$
	Морозовичівська — C_2mr	70,5	42,6	34,55	20,5	0,65	1,75	Вапняки $V_4(B_1) - V_6(B_3)$, вугільні пласти $b_{10}(b_1)$, $b_{11}(b_2)$, $b_{12}(b_3)$, $b_{13}(b_4)$
	Бужанська — C_2bz	185,0	33,2	38,2	25,6	0,23	2,85	Вапняки $V_1(N_5) - V_3(N_7)$, вугільні пласти $b_2(n_2)$, $b_3(n_1)$, $b_4(n_7)$, $b_5(n_8)$, $b_6(n_6)$, $b_7(n_8^a)$, $b_8(n_8^b)$, $b_9(n_9)$
Серпуховський	Любельська — C_1lb	100,0	3,8	29,0	67,0	0,1	0,1	Вапняки $S_6(N_3)$, $S_7(N_4)$, вугільні пласти $s_7^2(n_2) - s_7^7(n_3)$, $s_8(n_3)$, $s_9(n_4)$
	Лишнянська — C_1ls	142,0	10,5	43,6	44,7	0,6	0,7	Вапняки $S_4(N_1)$, $S_3(N_2)$, вугільні пласти $s_6^6(n_6)$, $s_7(n_1) - s_7^4(n_2)$
	Іваничівська — C_1iv	140,0	14,54	47,9	32,35	4,4	0,8	Вапняки $S_0(V_1)$, $S_1 - S_{02}(V_2 - V^2)$, $S_1(V_4)$, $S_2(V_5)$, $S_3(V_6)$, вугільні пласти $s_1^1(v_1)$, $s_2^2(v_2)$, $s_3^3(v_3)$, $s_4^4(v_4)$, $s_5^5(v_5)$, $s_6^6(v_6)$, $s_7^7(v_7)$, $s_8^8(v_8)$, $s_9^9(v_9)$
Візейський	Порицька — C_1pz	142,5	25,6	36,9	28,6	8,2	0,75	Вапняки V_1^1 , V_2^3 , $V_3 - V_5$, вугільні пласти v_2^0 , v_2^3 , v_2^4 , $v_3 - v_5$
	Устилузька — C_1us	72,5	1,7	2,2	5,83	90,18	0,05	Вапняк V_2 складає 90,2 % потужності світи, тонкі вугільні шари і прошарки v_1^5 , v_1^6
	Володимирська — C_1vl	143,5	5,4	7,75	42,1	43,05	1,75	Вапняки V_1 , V_1^1 , V_2^1 , вугільні пласти $v_0 - v_0^4$, $v_1 - v_1^4$
	Олесківська — C_1ol	63,5	0,75	2,5	12,1	84,5	0,2	Вапняк V_0 складає 82 % потужності світи, тонкі вугільні шари і прошарки $v_0^2(III)$, $v_0^3(IV)$, $v_0^4(V)$, $v_0^5(VI)$
Турнейський	Куличківська — C_1kl	18,75	28,0	37,0	35,0	—	0,1	Два зближені горизонти сапропелевого вугілля, тонкі вугільні пласти і прошарки $v_0^2(I)$, $v_0^1(II)$
	Хорівська — C_1hr	17,5	78,0	5,1	16,8	0,1	0,1	Вапняк T_0 , тонкі вугільні пласти і прошарки t_0 і t_1

Для вивчення промислової вугленосної товщі використана подвійна індексація, яка враховує результати упорядкування синоніміки вугільних пластів і вапняків кам'яновугільної системи ЛВБ з урахуванням ратифікованих змін в її стратиграфічному розрізі, що запропонована в роботі (Костик та ін., 2020). Коротка літолого-стратиграфічна характеристика розрізу кам'яновугільної системи Південно-Західного вугленосного району ЛВБ подана в табл. 1.

Розміщення вугільних родовищ у межах басейну контролюється стратиграфічним, палеогеографічним і тектонічним факторами, що визначили регресивно-трансгресивний характер седиментації і сприятливі умови торфо-накопичення як первинного етапу вуглеутворення.

На основі комплексного формаційного аналізу ЛВБ розглядається як нижньо-середньокарбонова вугленосна формація паралічного типу, що утворилась в межах передового прогину Галіцид і західного схилу Українського щита. В її складі виділяють дві підформації: нижня — болотно-морська регресивна і верхня — алювіально-болотно-лагунна регресивно-трансгресивна, границя якої проводиться по підшві вапняку $V_1(N_5)$ (Корреляція..., 2007; Костик та ін., 2020).

Нижня вугленосна підформація об'єднує вугленосні відклади турнейського, візейського і серпуховського ярусів в інтервалі розрізу між вапняками T_0-N_5 . Це відклади хорівської, куличківської, олесківської, володимирської, устилузької, порицької, іваничівської, лишнянської і любельської світ. Встановлено понад 60 вугільних пластів, нестійких по площі поширення і за потужністю, основними з яких є $v_0^3, v_0^4, v_2, v_2^3, v_4, v_4^3, s_1(v_5^4), s_2(v_5^6), s_3(v_6)$ і $s_6^6(n_6^6)$. Серед перерахованих тільки пласт $s_3(v_6)$ оцінено в промислових масштабах у південній частині Тягівського і Любельського родовищ. Потужність вугленосних відкладів підформації становить 995 м, кількість вугільних пластів — 62, з них сім робочої потужності (0,60 м і більше). Загальна потужність вугільних пластів — 15,07 м, робочих — 4,58 м, коефіцієнт вугленосності по загальному пласту — 1,51 %, по робочому — 0,46 %.

Верхня вугленосна підформація охоплює вугленосні відклади нижньої і середньої частин башкирського ярусу, представлені бужан-

ською, морозовичівською, поромівською і кречівською світами. Ця підформація відрізняється від нижньої широким розвитком континентальних і перехідних фацій і вдвічі більшим вмістом вугілля. Найбільш високу промислову вугленосність мають відклади бужанської світи, які включають понад 20 вугільних пластів і прошарків.

Сумарна потужність цих відкладів становить 420 м, кількість вугільних пластів — 46, в тому числі робочої потужності — 12. Сумарна потужність вугільних пластів сягає 13,58 м, робочих пластів — 9,06 м. Коефіцієнт вугленосності загального пласта становить 3,23 %, робочого — 2,16 %. Робочу потужність на великих площах мають вугільні пласти $b_2(n_7), b_3(n_7^1), b_4(n_7^B), b_5(n_8), b_6(n_8^0), b_7(n_8^B), b_8(n_8^5), b_9(n_9), b_{10}(b_1), b_{11}(b_2), b_{12}(b_3), b_{13}(b_4)$, які в різних співвідношеннях є основними промисловими пластами на всіх родовищах ЛВБ.

Варто зазначити, що як у нижній, так і у верхній підформаціях відбувається збільшення вугленосності по площі басейну з північного сходу на південний захід (від Волинського до Любельського родовищ вугілля). Такі зміни по літералі мають зональний характер і підтверджуються аналогічними значеннями коефіцієнта загальної вугленосності і сумарної потужності вугільних пластів.

На відміну від промислової частини басейну, де переважають брахіантиклінальні і моноклінальні структури, Південно-Західний вугленосний район характеризується лінійною синклінальною складчастістю північно-західного загальнокарпатського простягання (див. рис. 1). В районі зі сходу на захід виділяються Тягівська, Карівська, Добросинська і Крехівська синклінали, які розділяються Белз-Милятинською і Бутить-Крехівською антиклінальними зонами, Нестерівською зоною підняття і Крехівським горст-підняттям.

Результати досліджень

Переоцінку запасів і їх класифікацію з розподілом за глибиною залягання і потужністю вугільних пластів, зольністю, вмістом сірки і марочним складом вугілля проведено по кожному вугільному пласту, полю шахти, ділянці, родовищу і вугленосному району в цілому (Переоцінка..., 2001).

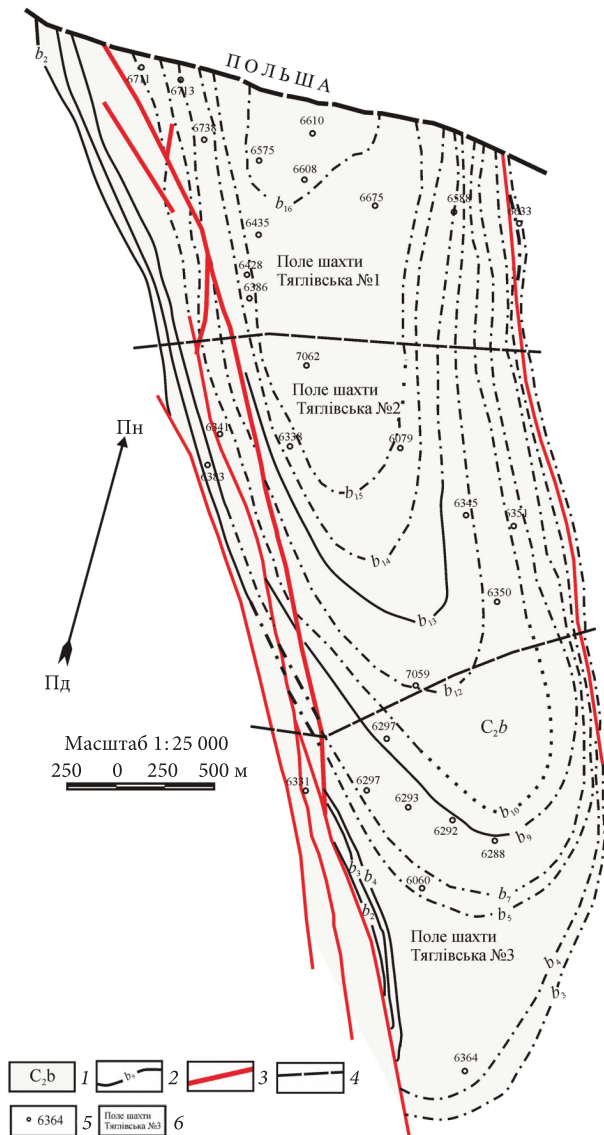


Рис. 2. Геологічна карта домезозойської поверхні Тяглівського родовища кам'яного вугілля: 1 — кам'яновугільна система, середній відділ, башкирський ярус; 2 — вугільний пласт і його синоніміка; 3 — лінія тектонічного порушення; 4 — границя поля шахти; 5 — свердловини; 6 — позначення полів шахт

Fig. 2. Geological map of the Pre-Mezozoic surface of the Tyagliv coal field: 1 — Carboniferous system, middle series, Bashkirian stage; 2 — coal seam and its synonymics; 3 — line of tectonic dislocation; 4 — boundary of a mine field; 5 — boreholes; 6 — indication of shaft fields

Тяглівське родовище (рис. 2). Тяглівська синкліналь, до якої приурочене однойменне родовище кам'яного вугілля, відділяється від Межиріченської синкліналі Червоноградського вуглепромислового району Белз-Милятинською антиклінальною зоною, купольна частина якої ускладнена серією насувів і скидо-насувів з амплітудою від 25 до 200 м.

Вісь Тяглівської синкліналі зміщена від західного крила і має північно-західне простягання з пологим зануренням (1—2°). Падіння порід в осьовій частині структури не перевищує 1—2°, на крилах змінюється від 4—5° на заході до 8—9° на сході. В осьовій частині синкліналі відзначається антиклінальне підняття, яке супроводжується Тяглівським скидом і його західним супутником — скидом № 1.

На захід Тяглівська синкліналь змінюється вузьким підняттям — Бутинською антиклінальною зоною, купольна частина якої ускладнена Бутинь-Хлівчанською зоною насувів, складеною з трьох-чотирьох, а місцями з п'яти зближених порушень. Зона має південно-західне падіння під кутом 45—85° і амплітуду від 5—7 до 80—90 м. Площа родовища становить 160 км² при максимальному простяганні з північного заходу на південний схід 20 км та при ширині 8 км.

Згідно з ТЕО доцільності детальної розвідки («УкрНДІпроект», 1981), Тяглівське родовище поділено на три поля: шахти «Тяглівські» № 1, 2, 3. На полі шахти «Тяглівська» № 1 проведена детальна розвідка, запаси вугілля затверджені ДКЗ СРСР в 1986 р. (протокол № 1082 від 28.11.1986 р.) і об'єкт передано Мінвуглепрому України в 1987 р. для промислового освоєння першої черги з вводом в експлуатацію в 2004 р. На полях шахт «Тяглівські» № 2 і 3 в 1994 р. завершена попередня розвідка та складені ТЕО доцільності проведення детальної розвідки.

В стратиграфічному розрізі родовища виділяються верхньодевонські карбонатні відклади, кам'яновугільні відклади і перекриваючі їх теригенні юрські, карбонатні верхньокрейдові, а також четвертинні відклади. Девонські утворення представлені кавернозними вапняками і червоно-бурими пісковиками франського і фаменського ярусів. Продуктивні відклади кам'яновугільної системи належать до турнейського, візейського, серпуховського і башкирського ярусів. На Тяглівському родовищі відсутні відклади хорівської світи турнейського ярусу. Мінімальна глибина залягання продуктивних кам'яновугільних відкладів становить 528 м, максимальна — 1050 м.

Основними розвіданими вугільними пластами на родовищі є $s_1(v_5^A)$, $s_3(v_6)$, $b_2(n_7)$, $b_3(n_7^1)$, $b_4(n_7^B)$, $b_5(n_8)$, $b_7(n_8^B)$, $b_9(n_9)$, $b_{10}(b_1)$, $b_{13}(b_4)$. Основні

№ з/п	Синоніміка вугільних пластів	Південно-Західний район ЛВБ							
		Любельське родовище				Тяглівське родовище			
		Люб. № 1	Люб. № 2	Люб. № 3	Люб. № 4	Люб. № 5	Тяг. № 1	Тяг. № 2	Тяг. № 3
1	$b_{13} (b_4)$					0,12–0,79	0,12–0,79	0,40–1,38	0,42–1,99
2	$b_{12} (b_3)$	0,35–0,93	0,50–0,87	0,49–0,88			0,10–0,52	0,12–0,35	0,10–1,24
		0,63	0,67	0,67					0,39
3	$b_{11} (b_2)$	0,56–1,13	0,05–0,35	0,05–0,50			0,10–0,53	0,20–0,80	0,10–0,66
4	$b_{10} (b_1)$	0,56–1,13	0,44–1,57	0,54–1,90			0,30–1,56	0,25–1,40	0,10–0,50
		0,83	1,08	1,22			0,88	0,77	
5	$b_9 (b_9)$	0,42–0,73	0,48–1,91	0,62–1,00	0,60–0,82		0,50–2,59	0,40–1,70	0,35–1,15
		0,59	0,80	0,76	0,71		1,16	0,78	0,56
6	$b_8 (n_8^5)$	0,33–0,93	0,35–1,17	0,22–1,63	0,94–2,73		0,10–0,20	0,16–0,60	0,05–0,80
		0,80	0,83	0,88	0,30				0,18
7	$b_7 (n_8^B)$	0,71–1,40	0,51–2,07	0,50–2,40	0,68–2,29	0,10–1,58	0,30–1,35	0,40–1,15	0,35–4,52
		1,07	1,11	1,08	1,31		0,69	0,65	0,94
8	$b_6 (n_8^0)$	0,60–1,00	0,60–1,00	0,10–1,04	0,40–1,42	0,48–1,49			
		0,76	0,78		0,94	0,81			
9	$b_5 (n_8)$	0,05–0,20	0,46–0,87	0,46–0,88	0,46–2,11	0,30–2,02	0,40–0,59	0,50–0,87	0,43–1,06
			0,58	0,64	0,81	0,72	0,53	0,63	0,71
10	$b_4 (n_7^B)$	0,41–1,71	0,41–1,35	0,72–1,32	0,67–2,32	$n_7^{n^2} \frac{0,30-1,09}{0,64}$	0,38–1,70	0,40–1,55	0,43–3,63
		0,94	0,91	0,95	1,02	$n_7^{n^1} \frac{0,46-1,6}{0,78}$	0,80	0,73	1,10
11	$b_3 (n_7^1)$	0,42–1,06	0,39–0,77	0,20–0,65	0,54–2,10	0,40–2,60	$n_7^{n^2} \frac{0,50-1,33}{0,76}$		0,34–2,76
		0,72	0,55		1,16	1,50	$n_7^{n^1} \frac{0,50-2,00}{0,88}$		0,73
12	$b_2 (n_7)$	0,10–0,35	0,74–1,89	0,82–1,89	0,85–1,90	0,40–4,85	0,54–2,15	0,43–1,65	0,39–2,38
			1,06	1,31	1,41	1,64	1,09	0,80	0,98
13	$s_6 (n_6^6)$	0,09–0,40	0,57–0,88	0,27–0,40	0,42–1,58	0,46–0,68	0,20–0,58	0,24–0,56	$n_6^{n^2} \frac{0,11-0,22}{0,10-0,44}$
			0,69		0,56	0,54			$n_6^{n^1} \frac{0,12-0,24}{0,10-0,44}$
14	$s_3 (v_6)$	$v_6^{n^2} \frac{0,18-0,22}{0,14-0,23}$	0,50–1,08	0,38–0,84	0,44–0,72	0,44–0,72	0,50–1,44	$v_6^{n^2} \frac{0,10-0,38}{0,10-0,45}$	$v_6^{n^1} \frac{0,10-0,32}{0,10-0,44}$
			0,68	0,59	0,57	0,71	0,73	$v_6^{n^1} \frac{0,10-0,45}{0,10-0,44}$	
15	$s_1 (v_5^4)$				0,10–0,97	0,10–0,97	0,50–2,40	0,45–1,65	0,05–0,80
					0,47	0,47	0,83	0,80	0,15
16	v_4	0,10–0,35	0,10–0,20	0,10–0,25	0,10–0,30	0,10–0,35			
17	v_0^3	0,10–0,20	0,10–0,30	0,10–0,25	0,10–0,30	0,10–0,35	0,05–0,45	0,08–0,40	0,10–0,45



Рис. 3. Основні морфологічні особливості і потужність вугільних пластів Тяглівського і Любельського родовищ Південно-Західного вугленосного району ЛВБ: Вугільні пласти: 1 — робочий витриманий; 2 — робочий відносно витриманий; 3 — робочий не витриманий; 4 — неробочий та його потужність (від—до у м); 5 — відсутність пласта через його розмивання або виклинювання; 6 — в чисельнику — потужність пласта (від—до у м), в знаменнику — середня потужність пласта по полю шахти, ділянці; 7 — розщеплення пласта на дві або три вугільні пачки; 8 — синторф'яні, ранньоепі- та епіторф'яні розмиви і заміщення пласта. Поля шахт: 9 — поля шахт «Любельські» № 1, 2, 3, 4, 5; 10 — поля шахт «Тяглівські» № 1, 2, 3

Fig. 3. Main morphological peculiarities and thickness of coal seams of the Tyagliv and Lyubelya fields of the South-Western coal-bearing region of the Lviv-Volyn Basin: 1 — workable enduring; 2 — workable relatively enduring; 3 — workable non-enduring; 4 — unworkable and its thickness (from—to in m); 5 — absence of a seam due to its washing-out or pinching out; 6 — in numerator: seam thickness (from—to in m), in denominator: average thickness of the seam along the mine field; 7 — splitting of the seam into two or three coal units; 8 — synpeaty, early-epipeaty and epipeaty wash-outs and substitution of the seam. Fields of the mines: 9 — fields of the mines “Lyubelya” No. 1, 2, 3, 4, 5; 10 — fields of the mines “Tyagliv” No. 1, 2, 3

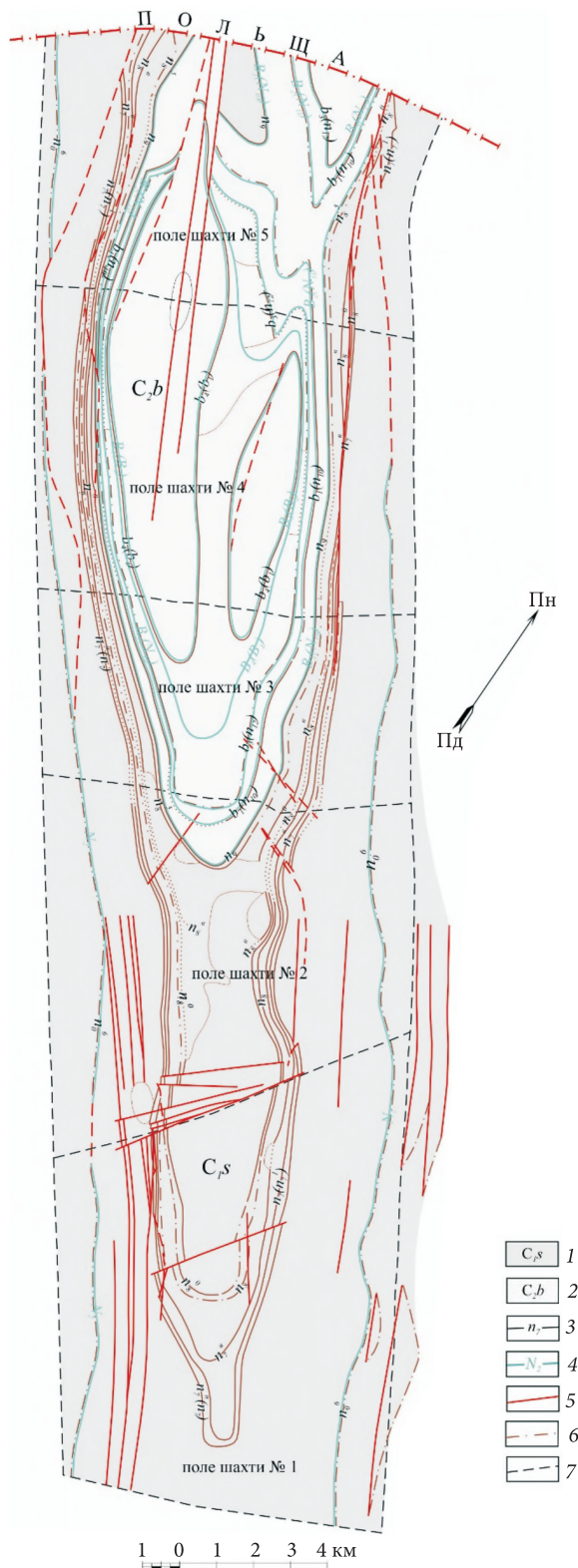


Рис. 4. Геологічна карта домезозойської поверхні Любельського родовища кам'яного вугілля: 1, 2 — кам'яновугільна система: 1 — серпуховський ярус, 2 — башкирський ярус; 3 — вугільний пласт робочої потужності та його синоніміка; 4 — вапняк та його синоніміка; 5 — розривне тектонічне порушення; 6 —

вугільний пласт неробочої потужності; 7 — границя поля шахти

Fig. 4. Geological map of the Pre-Mezozoic surface of the Lyubelya field of coal: 1, 2 — Carboniferous system: 1 — Serpukhovian stage, 2 — Bashkirian stage; 3 — coal seam of workable thickness and its; 4 — limestone and its synonyms; 5 — tectonic dislocations with a break of continuity; 6 — unworkable coal seam; 7 — boundary of a mine field

морфологічні особливості і потужність вугільних пластів родовища наведені на рис. 3. Переважають пласти тонкі і середньої потужності. За середніми значеннями потужностей до групи дуже тонких відноситься лише вугільний пласт $b_9(n_9)$ на полі шахти «Тяглівська» № 1. Решта вугільних пластів належить до групи тонких.

На родовищі превалює середньозольне, малозольне і зольне вугілля. В пластах $b_{10}(b_1)$, $b_9(n_9)$, $b_4(n_7^B)$, $b_3(n_7^1)$, $b_2(n_7)$ спостерігаються незначні площі багатозольного вугілля (вміст золи понад 35 %). За вмістом сірки переважає сірчисте вугілля, якому підпорядковане середньосірчисте. Окремі пласти містять малосірчисте вугілля $b_5(n_8)$, $b_4(n_7^B)$, $b_3(n_7^1)$, $b_2(n_7)$, $s_1(v_5^4)$. В пластах $b_{10}(b_1)$, $b_9(n_9)$, $b_7(n_8^B)$ досить значні запаси багатосірчистого вугілля з вмістом сірки 4,10—4,50 %. За марочним складом на родовищі домінує вугілля технологічних груп Г і Ж (газове і жирне вугілля). Дослідженнями доведено, що вугілля марки Г всіх пластів здатне до коксування (Переоцінка..., 2001).

Любельське родовище (рис. 4). Знаходиться в південно-західній частині Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. Воно відділяється від Тяглівського родовища, розташованого в 5,0—7,7 км на схід, Бутинською антиклінальною зоною, купольна частина якої ускладнена Бутинь-Хлівчанською зоною насувів, складеної трьома-чотирма, а місцями і п'ятьма зближеними порушеннями. На заході Бутинська антикліналь змінюється Карівською синкліналлю, до якої приурочене Любельське родовище кам'яного вугілля. Синкліналь являє собою асиметричну складку північно-західного простягання з пологим (1—2°) зануренням на південний захід. Північно-східне крило складки має кути падіння порід 3—8°, які змінюються до 8—10° в північній частині і до 0—2° в південній.

Структура розділяється поздовжнім антиклінальним підняттям на дві антиклінальні

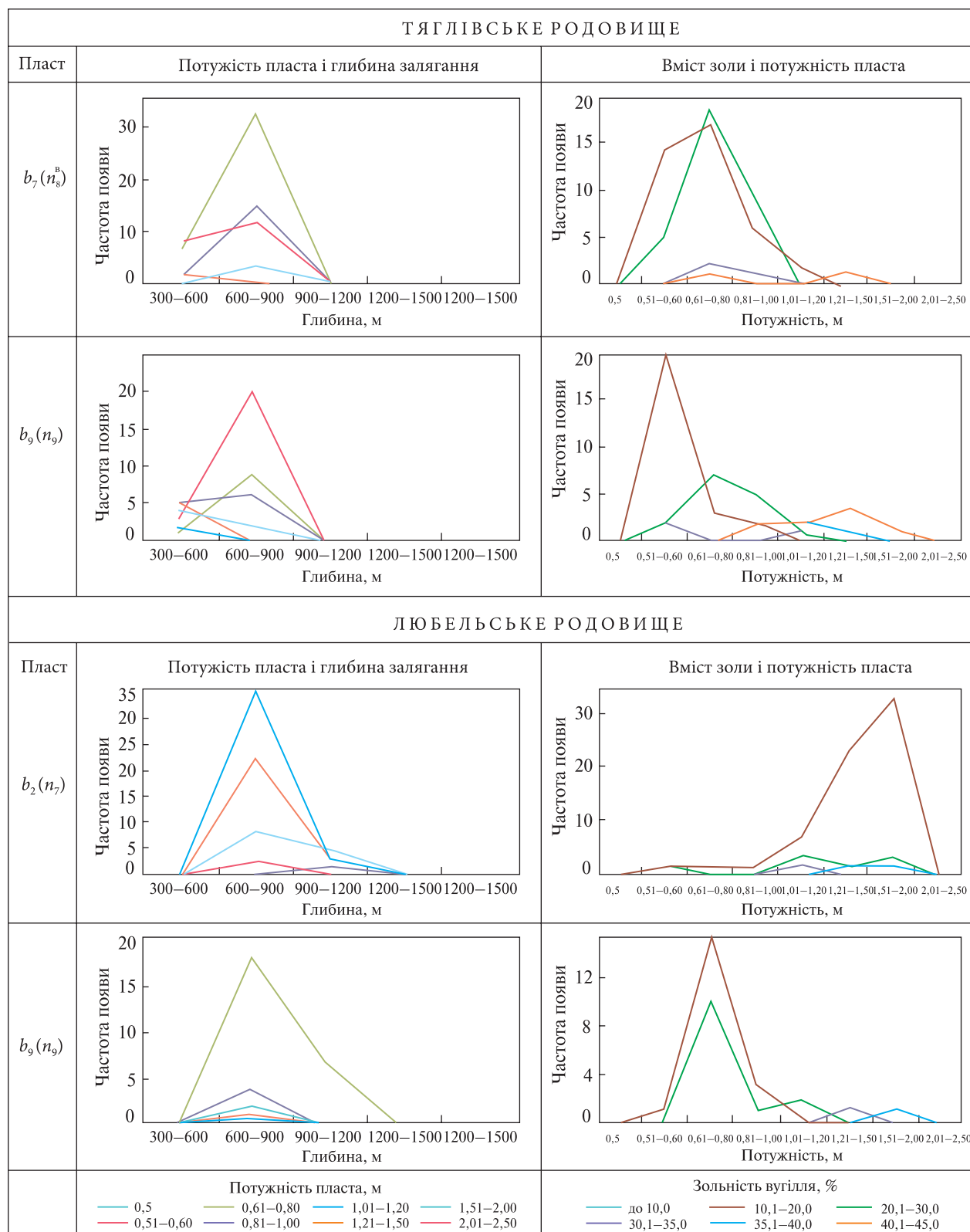


Рис. 5. Розподіл вугільних пластів Тяглівського і Любелівського родовищ за потужністю і глибиною залягання та вмістом золи і потужністю

Fig. 5. Distribution of coal seams of the Tyagliv and Lyubelya fields according to thickness and depth of occurrence and ash content and thickness

Таблиця 2. Класифікація запасів вугілля Південно-Західного вугленосного району ЛВБ за глибиною залягання,
Table 2. Classification of coal reserves of the South-western coal-bearing region of the Lviv-Volyn Basin according to

Синоніміка вуг. пласта, Поле шахти	Запаси вугілля, тис. т. 1 — балансові 2 — забалансові 3 — прогнозні	Марка, техно-логічна група вугілля	Запаси вугілля (тис. т) по інтервалах глибин залягання вугільного пласта, м				Запаси вугілля (тис. т) потужності вугілля		
			300—600	600—900	900—1200	1200—1500	0,51—0,60	0,61—0,80	0,81—1,00
<i>Тяглівецьке</i>									
$b_{13}(b_4)$ Т-1, Т-2	1 — 27 153 (B + C ₁ + C ₂) 2 — 9 376 (C ₁ + C ₂)	Г _{кокс}	9 728	17 435	—	—	—	22 407	4 756
			6 789	2 587	—	—	9 376	—	—
$b_{10}(b_1)$ Т-2	1 — 20 651 (C ₁ + C ₂) 2 — 3 938 (C ₂)	Ж	7 817	12 834	—	—	—	7 309	12 881
			1 511	2 427	—	—	2 517	481	203
$b_9(n_9)$ Т-1, Т-2, Т-3	1 — 36 993 (C ₁ + C ₂) 2 — 25 945 (C ₁)	Г Г _{кокс}	15 371	21 622	—	—	—	6 556	18 881
			5 374	20 571	—	—	18 507	2 797	971
$b_7(n_8^B)$ Т-1, Т-2, Т-3	1 — 38 103 (B + C ₁ + C ₂) 2 — 9 369 (C ₁ + C ₂)	Г Г _{кокс} ГЖ	11 601	26 502	—	—	711	23 723	12 952
			6 104	3 265	—	—	9 147	42	—
$b_5(n_8)$ Т-1, Т-2, Т-3	1 — 24 169 (B + C ₁ + C ₂) 2 — 6 551 (C ₂)	Г _{кокс} ГЖ, Ж	1 648	22 521	—	—	—	21 778	2 391
			2 387	4 164	—	—	6 551	—	—
$b_4(n_7^B)$	1 — 76 024 (B + C ₁ + C ₂) 2 — 8 002 (C ₁ + C ₂)	Г _{кокс} Ж	10 988	65 036	—	—	—	9 908	25 147
			3 092	4 910	—	—	6 441	157	1 404
$b_3(n_7^1)$	1 — 16 557 (C ₁ + C ₂) 2 — 7 889 (C ₁)	Г Г _{кокс} Ж	6 330	10 227	—	—	174	13 226	3 157
			5 185	2 704	—	—	7 194	363	30
$b_2(n_7)$	1 — 29 646 (C ₁ + C ₂) 2 — 1 607 (C ₁ + C ₂)	Г _{кокс} Ж	19 655	9 991	—	—	—	2 915	12 732
			926	681	—	—	1 607	—	—
$s_3(v_6)$ Т-3	1 — 10 067 (C ₁ + C ₂) 2 — 1 334 (C ₁ + C ₂)	К	—	10 767	—	—	—	4 732	5 335
			—	1 334	—	—	1 334	—	—
$s_1(v_5^4)$ Т-2, Т-3	1 — 19 539 (C ₁ + C ₂) 2 — 4 437 (C ₂)	Ж	—	—	19 539	—	—	18 586	953
			—	—	4 437	—	4 437	—	—
Всього по родовищу	1 — 29 891 2 2 — 78 448		83 138 31 368	196 235 42 643	19 539 4 437	— —	885 67 111	131 140 3 840	99 185 2 610
<i>Любельське</i>									
$b_{12}(b_3)$ Л-3, Л-4	1 — 8 110 (C ₂) 2 — 2 632 (C ₂) 3 — 5 024 (P ₁)	Ж	—	8 110	—	—	—	8 110	—
			—	2 632	—	—	—	—	—
			—	5 024	—	—	2 632	50 243	—
$b_{10}(b_1)$ Л-3-5	1 — 28 626 (C ₁ + C ₂) 2 — 148 (C ₂) 3 — 21 507 (P ₁)	Ж	—	28 626	—	—	—	5 336	—
			—	148	—	—	148	—	—
			—	12 074	9 433	—	—	7 986	13 521
$b_9(n_9)$ Л-2-5	1 — 34 538 (C ₁ + C ₂) 3 — 31 689 (P ₁)	Ж ЖГ	—	26 322	8 216	—	—	27 560	6 978
			—	20 528	11 104	—	—	24 983	—
$b_8(n_8^5)$ Л-2-5	1 — 3 381 (C ₂) 2 — 1 620 (C ₂) 3 — 31 086 (P ₁)	Ж	—	3 381	—	—	—	1 392	—
			—	1 288	332	—	332	—	—
			—	2 902	28 184	—	—	9 257	—
$b_7(n_8^B)$ Л-3-5	1 — 22 145 (C ₁ + C ₂) 2 — 234 (C ₂) 3 — 99 340 (P ₁)	Ж	—	14 016	8 129	—	—	12 147	3 091
			—	234	—	—	234	—	—
			—	45 593	53 747	—	—	7 740	48 158
$b_6(n_8^0)$ Л-4-5	1 — 8 258 (B + C ₁) 2 — 1 553 (C ₁) 3 — 35 936 (P ₁)	КЖ	—	8 258	—	—	—	2 143	3 977
			—	1 553	—	—	763	790	—
			—	14 911	2 205	—	—	25 927	10 009

потужністю вугільних пластів, зольністю і вмістом сірки та марочним складом вугілля
depth of occurrence, thickness of coal seams ash content and sulphur content, grade composition of coal

по інтервалах загальної ного пласта, м			Запаси вугілля (тис. т) по інтервалах пластової зольності, %						Запаси вугілля (тис. т) по інтервалах вмісту сірки, %				
1,01— 1,20	1,21— 1,50	>1,50	<10	10,1— 20,0	20,1— 30,0	30,1— 35,0	35,1— 40,0	40,1— 45,0	<1,50	1,51— 2,00	2,10— 3,50	3,51— 4,00	4,10— 4,50
<i>родовище</i>													
—	—	—	—	15 302	11 456	405	—	—	—	45	3 369	19 585	4 164
—	—	—	—	8 054	1 322	—	—	—	—	—	2 569	6 369	428
461	—	—	—	—	15 890	4 300	461	—	—	692	—	7 592	12 367
—	—	—	—	756	1 333	412	—	1 437	—	—	128	1 993	959
9 286	2 270	—	—	6 885	19 508	2 340	8 280	—	—	—	—	26 519	9 473
213	2 468	989	244	16 245	4 815	—	—	4 641	—	—	2 615	19 473	3 857
717	—	—	1 191	13 711	19 532	3 669	—	—	—	1 022	4 352	21 315	11 414
—	180	—	—	8 197	950	—	—	222	—	—	380	5 027	2 446
—	—	—	2 037	22 132	—	—	—	—	12 691	5 818	4 231	1 430	—
—	—	—	517	5 577	—	457	—	—	5 007	339	748	457	—
36 512	2 749	1 708	1 091	50 770	19 025	2 163	1 278	1 697	—	5 595	7 193	54 860	8 376
—	—	—	1 018	3 253	1 720	—	20	1 991	1 090	534	3 124	1 980	—
—	—	—	—	—	1 061	4 953	994	—	561	4 152	2 153	8 647	1 044
302	—	—	724	3 183	2 890	226	158	708	1 265	1 981	671	2 696	1 276
8 657	5 342	—	6 438	14 507	4 164	3 146	1 392	—	15 721	7 047	2 213	4 665	—
—	—	—	363	1 092	152	—	—	—	—	450	152	—	339
—	—	—	3 128	6 939	—	—	—	—	—	7 312	2 114	—	—
—	—	—	—	1 334	—	—	—	—	—	—	—	—	429
—	—	—	9 394	8 644	1 501	—	—	—	6 325	3 502	3 402	3 200	—
—	—	—	—	2 292	1 401	—	744	—	—	—	—	534	561
53 633	10 361	1 708	23 279	138 870	101 686	20 975	12 405	1 697	35 298	31 184	31 027	147 814	46 838
515	2 648	989	2 866	49 983	14 583	1 095	922	8 999	7 362	3 304	10 387	38 529	10 295
<i>родовище</i>													
—	—	—	—	4 547	3 563	—	—	—	—	—	—	3 952	4 158
—	—	—	—	2 414	218	—	—	—	—	—	—	2 632	—
—	—	—	—	—	5 024	—	—	—	—	—	—	5 024	—
3 796	19 494	—	—	1 472	13 904	—	—	—	—	—	—	27 757	869
—	—	—	—	148	—	—	—	—	—	—	148	—	—
—	—	—	3 397	7 052	7 825	148	3 085	—	2 164	1 877	—	1 866	—
—	—	—	—	34 240	298	—	—	—	—	—	—	314 444	3 094
5 370	1 336	—	—	12 796	17 557	1 336	—	—	—	—	—	11 591	20 098
1 989	—	—	—	1 392	1 989	—	—	—	—	—	—	3 381	—
—	1 288	—	—	332	—	—	—	1 288	—	—	—	1 620	—
11 589	—	—	—	8 156	1 101	15 327	6 502	—	—	—	—	27 083	4 003
6 907	—	—	—	8 603	13 542	—	—	—	—	—	1 296	17 758	3 091
—	—	—	—	131	103	—	—	—	—	—	—	234	—
32 877	10 565	—	—	30 582	60 407	8 351	—	—	—	—	—	51 213	48 127
2 138	—	—	—	4 839	3 419	—	—	—	1 074	4 434	2 494	256	—
—	—	—	—	709	54	—	—	790	763	790	—	—	—
—	—	—	—	14 350	12 805	7 619	1 162	—	1 958	11 704	3 250	18 734	1 154

Синоніміка вуг. пласта, Поле шахти	Запаси вугілля, тис. т 1 — балансові 2 — забалансові 3 — прогнозні	Марка, техно-логічна група вугілля	Запаси вугілля (тис. т) по інтервалах глибин залягання вугільного пласта, м				Запаси вугілля (тис. т) потужності вугіль-		
			300—600	600—900	900—1200	1200—1500	0,51—0,60	0,61—0,80	0,81—1,00
$b_5 (n_8)$ Л-1-5	1 — 13 667 ($C_1 + C_2$) 2 — 7 856 ($C_1 + C_2$) 3 — 3 644 (P_1)	КЖ	13 677	—	—	—	11 625	—	
$b_4 (n_7^B)$ Л-1-5	1 — 65 076 ($B + C_1 + C_2$) 3 — 95 094 (P_1)	К	44 662	20 414	—	—	—	42 130	
$b_4^{B-2} (n_7^{B-2})$ Л-1	1 — 4 835 ($B + C_1$) 2 — 405 (C_1)	К	4 835	—	—	—	4 835	—	
$b_4^{B-1} (n_7^{B-1})$ Л-1	1 — 4 535 ($B + C_1$) 2 — 9 (C_1)	К	4 535	—	—	—	3 917	618	
$b_3 (n_7^1)$ Л-1-2-4-5	1 — 124 189 ($B + C_1 + C_2$) 2 — 2 310 (C_1) 3 — 28 519 (P_1)	Ж К	55 434 2 310	68 755 —	—	—	2 513 —	5 995 612	
$b_2 (n_7)$ Л-1-4	1 — 124 139 ($B + C_1 + C_2$) 2 — 190 ($C_1 + C_2$) 3 — 13 261 (P_1)	Ж К	97 844 190	27 295 —	—	—	821 —	— —	
$s_6^6 (n_0^6)$ Л-1-2	2 — 26 986 (C_2)	Ж, К	5 935	21 051	—	—	26 986	—	
$s_3 (v_6)$ Л-2	1 — 25 648 (C_2) 2 — 11 794 (C_2) 3 — 6 229 (P_1)	К Ж	20 914 3 743	2 458 5 753	2 276 2 298	— 10 459	16 501 1 335	9 147 —	
Всього по родовищу	1 — 467 147 2 — 55 737 3 — 371 329		329 614 26 303 121 071	135 267 27 136 225 052	2 276 2 298 6 229	— 50 014 —	96 900 2 125 121 957	71 936 612 150 926	

складки 2-го порядку. В її межах виділяється рід поздовжніх і поперечних порушень скидово-насувного типу (скиди № 1, 2, 3, насуви № 1, 2), які розчленовують пологу складку на окремі блоки. Аналіз показує, що Любельське родовище відноситься до найбільш складних у тектонічному відношенні родовищ ЛВБ, що підтверджується сейсмозвідувальними роботами.

Карівська синкліналь обмежується із заходу Нестерівською зоною підняття і занурень, яка ускладнена серією зближених порушень насувного характеру. Між Нестерівською зоною і Рава-Руським розломом за даними сейсмічних робіт виділяються Добросинський і Крехівський опущені блоки (грабен-синклінали), які підтверджуються бурінням пошукових свердловин на Бишківській вугленосній площі.

Площа родовища становить 170 км² при максимальній довжині з північного заходу на південний схід 34 км і середній ширині 5,0 км.

ТЕО, проведеними «УкрНДІпроект» (1993 р.), доведена економічна доцільність промислового освоєння родовища п'ятьма шахтами (шахти «Любельські» № 1, 2, 3, 4, 5) на загальну потужність 6,3 млн т вугілля на рік (рис. 4).

Станом на 01.01.1994 р. у межах шахти «Любельська» № 1 завершена детальна розвідка. Запаси вугілля затверджені ДКЗ України в грудні 1993 р. (протокол № 167 від 23.12.1993 р.). На полі шахти «Любельська» № 2 також проведена детальна розвідка і запаси вугілля затверджені ДКЗ України (протокол № 183, 2006 р.). У цьому ж році запаси вугілля полів шахт «Любельська» № 1 і 2 були об'єднані і передані ДП «Сі-Сі-Ай Любеля» фірми «Стелекс» (США) для підготовки до промислового освоєння єдиним гірничовидобувним комплексом (ліцензія № 3826 від 12.04.2006 р.). На полі шахти «Любельська» № 3 в 1995 р. завершено попередню розвідку і розроблено проект на її

по інтервалах загальної ного пласта, м			Запаси вугілля (тис. т) по інтервалах пластової зольності, %						Запаси вугілля (тис. т) по інтервалах вмісту сірки, %				
1,01— 1,20	1,21— 1,50	>1,50	<10	10,1— 20,0	20,1— 30,0	30,1— 35,0	35,1— 40,0	40,1— 45,0	<1,50	1,51— 2,00	2,10— 3,50	3,51— 4,00	4,10— 4,50
—	306	1846	—	12910	767	—	—	—	5008	2600	6069	—	—
—	—	—	—	7856	—	—	—	—	2975	1730	3451	—	—
—	—	—	—	1822	1822	—	—	—	—	—	—	—	3644
14704	8242	—	—	6122	3944	—	—	—	4379	3511	8649	48537	—
17667	—	—	—	53063	42031	—	—	—	—	—	—	88753	6341
—	—	—	—	568	4267	—	—	—	451	1928	2456	—	—
—	—	—	—	88	317	—	—	—	88	218	—	99	—
—	—	—	—	3795	740	—	—	—	3440	1095	—	—	—
—	—	—	—	—	9	—	—	—	9	—	—	—	—
18759	4516	23651	—	31888	20436	2080	1030	—	42930	8375	4129	—	—
1458	—	—	—	—	96	—	—	2214	2310	—	—	—	—
—	—	—	—	21553	6969	—	—	—	—	—	—	28519	—
25955	50312	47051	1370	118798	3971	—	—	—	78715	28970	13996	3359	—
—	—	—	—	109	81	—	—	—	—	190	—	—	—
8802	—	—	—	4459	6408	2394	—	—	—	—	—	13261	—
—	—	—	—	16619	8641	1726	—	—	7531	2249	3072	11992	2142
—	—	—	275	13182	11200	991	—	—	1847	4348	9785	7884	1757
—	—	—	408	8296	2990	100	—	—	433	634	5174	5553	—
—	—	—	—	6229	—	—	—	—	—	—	6229	—	—
74248	82870	72548	1645	310616	82040	3071	1030	—	137844	54361	48874	144328	12969
1458	—	—	408	36702	12509	1826	—	4292	13809	5811	8773	22130	—
76505	11901	—	3397	160062	161949	35175	10749	—	2222	13581	6229	246044	83367

детальну розвідку, яка була проведена ДП «Сі-Сі-Ай Любеля» по ліцензії тільки в 2015—2016 рр. із захистом запасів у ДКЗ України в 2017 р. На полі шахти «Любельська» № 4 в 1994 р. здійснена попередня розвідка, а на полі шахти «Любельська» № 5 проведені тільки пошуково-оцінюючі роботи.

Максимально повний стратиграфічний розріз охарактеризований свердловинами в межах Любельського родовища, яке є найбільш зануреною частиною ЛВБ. Він складений девонськими, кам'яновугільними, юрськими, крейдяними і четвертинними відкладами. Девонські утворення представлені кавернозними вапняками і червонобурими вапняками франського і фаменського ярусів. Вище зі стратиграфічною незгідністю залягають відклади нижнього і середнього карбону, які відносяться до турнейського, візейського, серпуховського і башкирського ярусів. Верхня частина серпу-

ховського і нижня башкирського ярусів є найбільш продуктивними на кам'яне вугілля на Любельському родовищі і в басейні в цілому. Глибина залягання продуктивних відкладів на родовищі змінюється від 657,1 до 1517,8 м.

Любельське родовище відноситься до найбільш складних у тектонічному відношенні родовищ ЛВБ. Це підтверджується даними сейсморозвідувальних і геологорозвідувальних робіт, у результаті яких виявлена значна кількість розривних порушень. Газовою зйомкою у південній частині Любельського родовища встановлені просторі зони підвищеної тріщинуватості порід. У порівнянні з Тягівським родовищем, на площі Любельського кількість розривних порушень скидо-насувного типу за даними розвідувальних робіт втричі більша.

Загалом вугленосна товща карбону вміщує 14 вугільних пластів, які досягають робочої потужності (0,6 м і більше): $s_3(v_6)$, $b_2(n_7)$, $b_3(n_7^1)$,

$b_4(n_7^B)$, $b_4^{B-1}(n_7^{B-1})$, $b_4^{B-2}(n_7^{B-2})$, $b_5(n_8)$, $b_6(n_8^0)$, $b_8(n_8)$, $b_9(n_9)$, $b_{10}(b_1)$, $b_{12}(b_3)$, $b_{12}^1(b_3^1)$. Поширені переважно витримані пласти простої і складної будови з середньою потужністю 1,2—1,3 м. (див. рис. 3). Глибина залягання вугільних пластів становить 660—1200 м.

В цілому вугленосність родовища не поступається, а на деяких полях шахт (шахти «Любельські» № 1 і 2) вища в порівнянні з полями шахт і вугільними пластами Червоноградського вуглепромислового району, які експлуатуються. Якщо коефіцієнт вугленосності робочих вугільних пластів в цілому по басейну сягає 1,08 %, то на Любельському родовищі — 1,14 %, основних промислових вугільних пластів — відповідно 1,58 і 1,73 %.

Вугільні пласти родовища відносяться до груп (у міру переважання): тонких, середньої потужності і дуже тонких. За величиною зольності у вугіллі за середніми значеннями пластової зольності виділяються (у міру переважання): середньозольне, зольне і багатозольне.

За показниками вмісту масової частки сірки переважають групи багатосірчастого вугілля (39,7 %) і малосірчастого (29,0 %).

Для вугільних пластів Тяглівського і Любельського родовищ проведено статистичне дослідження певних параметрів (Побережський та ін., 2019). Встановлено залежності між потужністю вугільного пласта і глибиною його залягання, між потужністю вугільного пласта і величиною його зольності. Через обмежений об'єм статті наводимо лише діаграми для пластів $b_9(n_9)$ і $b_7(n_8^B)$ Тяглівського та $b_9(n_9)$ і $b_2(n_7)$ Любельського родовищ (рис. 5). На них чітко видно, що максимальні потужності приурочені до глибин 600—900 м. На Любельському родовищі задіяні також глибини до 1200 м. Для пластів складної будови і середньої потужності (1,21—2,0 м) встановлена досить чітка залежність зольності вугілля від потужностей: зі зростанням потужності вугільного пласта збільшується пластова зольність (рис. 5). Класифікація запасів вугілля родовищ Південно-Західного вугленосного району ЛВБ за глибиною залягання, потужністю вугільних пластів, зольністю і вмістом сірки наведена в табл. 2.

На Тяглівському родовищі загальні розвідані запаси вугілля становлять 377 360 тис. т, у тому числі: балансові запаси — 298 912 тис. т за

категоріями В + С₁ + С₂ або 79,2 %, забалансові — 78 448 тис. т за категоріями С₁ + С₂ або

20,8 %. Більшість балансових і забалансових запасів вугілля на родовищі (238 878 тис. т або 63,3 %) за глибиною залягання відноситься до групи 600—900 м (балансові — 196 235 тис. т або 65,6 %, забалансові — 42 643 тис. т або 54,4 %). Варто зазначити, що за глибиною залягання до групи 900—1200 м відносяться запаси вугільного пласта $s_1(v_5^4)$: балансові — 19 539 тис. т або 6,5 %, забалансові — 4 437 тис. т або 5,7 %.

За потужністю вугільних пластів 134 980 тис. т або 35,8 % балансових і забалансових запасів вугілля на родовищі належить до груп 0,61—0,80 м (балансові — 131 140 тис. т або 43,9 %, забалансові — 3 840 тис. т або 4,9 %). Решта запасів розподіляється по групах: 0,81—1,0 м — 101 195 тис. т або 27 %; 0,51—0,6 м — 67 996 тис. т або 18,0 %; 1,1—1,2 м — 55 948 тис. т або 14,8 %; 1,21—1,5 м — 1309 тис. т або 3,45 і понад 1,50 м — 2 697 тис. т або 0,7 %.

За величиною зольності 188 853 тис. т (50,0 %) балансових і забалансових запасів вугілля відноситься до групи середньозольного вугілля, з них балансові — 138 870 тис. т або 46,5 % і забалансові — 49 983 тис. т або 63,7 %. Зольне вугілля становить 138 339 тис. т або 36,7 %, з них балансові — 122 661 тис. т або 41,0 % і забалансові — 15 678 тис. т або 20,0 %. На третьому місці знаходиться малозольне вугілля, балансові запаси якого сягають 26 145 тис. т або 6,9 %, в тому числі балансові — 23 279 тис. т або 7,8 % і забалансові — 2 866 тис. т або 3,65 %.

За вмістом масової частки сірки на родовищі переважає багатосірчасте вугілля, загальні запаси якого становлять 243 476 тис. т або 64,5 %, з них балансові — 194 652 тис. т або 65,1 % і забалансові — 48 824 тис. т або 62,2 %. Сірчисте, середньосірчисте і малосірчисте вугілля відмічається на родовищі в майже рівних співвідношеннях. Їхні балансові і забалансові запаси сягають відповідно 41 414 тис. т або 11,0 %, 34 488 тис. т або 10,3 % і 42 660 тис. т або 11,3 %.

На Любельському родовищі загальні розвідані запаси вугілля становлять 522 884 тис. т, у тому числі: балансові запаси — 467 147 тис. т за категоріями В + С₁ + С₂ або 89,3 %, забалансові — 55 737 тис. т або 10,7 %. Балансові запаси вугілля марки К сягають 198 073 тис. т або 42,4 %.

Прогнозні ресурси на родовищі обчислені тільки на полях шахт «Любельські» № 4 і 5 і становлять 371 329 тис. т.

Більшість балансових і забалансових запасів вугілля на родовищі (355 917 або 68,1 %) за глибиною залягання відноситься до групи 600—900 м (балансові — 329 614 тис. т або 70,6 %, забалансові — 26 303 тис. т або 47,2 %). До групи глибин 900—1200 м належить тільки третя частина запасів вугілля — 162 403 тис. т або 31,1 %, з них балансові — 135 967 тис. т або 29,0 % і забалансові — 27 136 тис. т або 48,7 %. Прогнозні ресурси вугілля на родовищі за глибиною залягання здебільшого належать до груп 900—1200 м і становлять 225 052 тис. т або 66,6 %. Третина з них відноситься до груп 600—900 м — 121 071 тис. т або 32,6 % і лише 6229 тис. т або 1,7 % належить до групи 1200—1500 м і представляє вугільний пласт $s_3(v_6)$.

За потужністю вугільних пластів незначна кількість запасів вугілля (99 025 тис. т) відноситься до групи 0,61—0,80 м. Їхні балансові запаси становлять 96 900 тис. т або 20,7 %, а забалансові — 2125 тис. т або 3,8 %. Решта запасів вугілля на родовищі більш-менш рівномірно (13,9; 14,5; 15,8; 13,9 %) розподіляються по групах: 0,81—1,0 м; 1,1—1,2 м; понад 1,50 м. До групи потужності вугільних пластів 0,51—0,60 м відносяться забалансові запаси вугілля в кількості 50 014 тис. т або 9,6 %.

Прогнозні ресурси за потужністю вугільних пластів переважають в групі 0,81—1,0 м — 150 926 тис. т або 40,6 %. Їм підпорядковані ресурси вугілля в групах 0,61—0,80 м — 121 957 тис. т або 32,8 %, 1,1—1,2 м — 76 305 тис. т або 20,5 %.

За величиною зольності більшість балансових і забалансових запасів вугілля на родовищі відноситься до групи середньозольного вугілля — 347 318 тис. т або 66,4 %, з них балансові — 310 616 тис. т або 66,5 % і забалансові — 36 702 тис. т або 65,8 %. Йому підпорядковано зольне вугілля, яке сягає 102 466 тис. т або 19,6 %, з них балансові — 85 111 тис. т або 8,2 % і забалансові — 17 335 тис. т або 31,1 %.

Прогнозні ресурси вугілля в межах родовища в основному відносяться до групи середньозольного — 160 062 тис. т або 43,1 % і зольного вугілля — 161 949 тис. т або 43,6 %.

За вмістом масової частки сірки на родовищі переважають групи багатосірчастого вугілля в

кількості 179 427 тис. т або 34,1 %, з них балансові — 157 297 тис. т або 33,7 % і забалансові — 22 130 тис. т або 39,7 % і малосірчастого загалом — 151 653 тис. т або 29,0 %, з них балансові — 137 844 тис. т або 29,5 % і забалансові — 13 809 тис. т або 24,8 %.

Серед прогнозних ресурсів в межах родовища домінують групи сірчастого і багатосірчастого вугілля — 329 411 тис. т або 88,7 %.

Висновки

1. Переоцінка балансових і забалансових запасів і прогнозних ресурсів кам'яного вугілля та їхня класифікація за глибиною залягання і потужністю вугільних пластів, зольністю і вмістом масової частки сірки і марочним складом на Тягівському і Любельському родовищах Південно-Західного вугленосного району ЛВБ базується на великому і конкретному фактичному матеріалі за даними різних стадій геологорозвідувальних робіт (детальна розвідка і пошуково-оцінюючі роботи), виконаних Львівською ГРЕ ДП «Західукргеологія» НАК «Надра України» з 1980 по 2017 рр.

2. Переоцінка запасів і прогнозних ресурсів вугілля проведена по 24 вугільних пластах, яким у процесі геологорозвідувальних робіт дана промислова або перспективна оцінка. В тому числі: на Тягівському родовищі — по 10 пластах: $b_{13}(b_4)$, $b_{10}(b_1)$, $b_9(n_9)$, $b_7(n_8^B)$, $b_5(n_8)$, $b_4(n_7^B)$, $b_3(n_7^1)$, $b_2(n_7)$, $s_3(v_6)$, $s_1(v_5^4)$; на Любельському родовищі — по 14 пластах: $b_{12}(b_3)$, $b_{10}(b_1)$, $b_9(n_9)$, $b_8(n_8^5)$, $b_7(n_8^B)$, $b_6(n_8^0)$, $b_5(n_8)$, $b_4(n_7^B)$, $b_4^{B-2}(n_7^{B-2})$, $b_4^{B-1}(n_7^{B-1})$, $b_3(n_7^1)$, $b_2(n_7)$, $s_6^6(n_6^6)$, $s_3(v_6)$.

3. В результаті проведених досліджень встановлено:

3.1. За глибиною залягання вугільних пластів: на Тягівському і Любельському родовищах більшість запасів вугілля відноситься до групи 600—900 м. Більшість прогнозних ресурсів вугілля на Любельському родовищі (66,6 %) за цим показником відповідає групі 900—1200 м.

3.2. За потужністю вугільних пластів більшість балансових і забалансових запасів вугілля на Тягівському родовищі відноситься до груп 0,61—0,8 м і 0,81—1,00 м, на Любельському родовищі незначна більшість запасів належить до групи 0,61—0,80 м, решта запасів відносно рівномірно розподіляється по групах потужностей 0,81—1,00, 1,01—1,20, 1,21—1,5 і

понад 1,5 м. Прогнозні ресурси вугілля преважують в групі 0,81—1,00 м, решта розподіляється по групах 0,61—0,80 і 1,01—1,20 м.

3.3. За величиною зольності на Тягівському родовищі 50 % балансових і забалансових запасів вугілля відноситься до групи середньозольного вугілля і 36,7 % — до групи зольного вугілля. На Любельському родовищі більшість запасів (66,4 %) належить до групи середньозольного вугілля. Прогнозні ресурси на родовищі відносяться переважно до груп середньозольного (43,1 %) і зольного (53,1 %) вугілля.

3.4. За вмістом масової частки сірки на Тягівському родовищі переважають балансові і забалансові запаси багатосірчастого вугілля (до 64,5 %), на Любельському — запаси багатосірчастого (34,3 %) і малосірчастого (29,0 %) вугілля. Прогнозні ресурси на родовищі представлені в основному сірчастим вугіллям.

3.5. За марочним складом вугілля на Тягівському родовищі преважують технологічні групи Г, ГЖ, і Ж; доведено, що газове вугілля при-

датне для коксування. На Любельському родовищі домінують технологічні групи Ж, КЖ і К; причому коксівне вугілля складає майже половину запасів родовища.

4. Геолого-статистичний аналіз промислової і перспективної вугленості та якості вугілля Тягівського і Любельського родовищ показує, що основні перспективи вуглевидобутку ЛВБ пов'язані з цією незайнятою частиною басейну, родовища якої містять майже половину коксівного вугілля — цінної коксохімічної сировини. Всі запаси вугілля поля шахт «Любельські» № 1 і 2, а також прогнозні ресурси вугілля пласта $s_3(v_6)$ на полях шахт «Любельські» № 3 і 4 представлені коксівним вугіллям у природному стані.

Нарощування мінерально-сировинної бази Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну можливо за рахунок будівництва та експлуатації гірничовидобувних комплексів у межах родовищ Південно-Західного вугленосного району.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- ДСТУ 3472-96. Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Київ: Держстандарт України, 1997. 5 с.
- Корреляция карбоновых угленосных формаций Львовско-Волинского и Люблинского бассейнов: Радзивилл А.Я. (отв. ред.). Киев: Варта, 2007. 427 с.
- Костик І.О., Бучинська І.В., Король М.Д., Побережський А.В. Про синоніміку вугільних пластів і вапняків кам'яновугільної системи Львівсько-Волинського басейну. *Геол. журн.* 2020. № 1 (370). С. 47—55.
- Костик І., Матрофайло М., Лелик Б., Король М. Нові дані про послідовність утворення, склад і потужність вугленосної формації карбону Львівсько-Волинського басейну. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол.* 2015. Вип. 29. С. 39—52.
- Переоцінка ресурсів вугілля, їх класифікація і кодифікація з метою забезпечення комп'ютерного обліку і аналізу сировинної бази вугілля України (Львівсько-Волинський басейн) станом на 01.01.2001 р. Звіт тематичної партії Львівської ГРЕ ДП «Західукргеологія» (відп. викон. Костик І.О.). Львів, 2001. Т. 1. 207 с.
- Побережський А.В., Бучинська І.В., Шевчук О.М. Сировинна база Любельського родовища Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. *Здобутки і перспективи розвитку геологічної науки в Україні: Матеріали наук. конф. до 50-річчя ІГМР імені М.П. Семененка НАН України* (Київ, 14—16 трав. 2019). Київ, 2019. Т. 2. С. 76—78.
- Шахтар Галичини. Сайт ДП «Львіввугілля». Режим доступу: <http://www.lvug.com.ua/lvivvugillya/> (Дата звернення 22.10.2020).

Надійшла до редакції 12.10.2020
Надійшла у ревізованій формі 02.03.2021
Прийнята 02.03.2021

REFERENCES

- DSTU 3472-96, 1997. Brown coal, hard coal and anthracite. Kyiv: State Standard of Ukraine (in Ukrainian).
- Kostyk I.O., Buchynska I.V., Korol M.D., Poberezhsky A.V., 2020. On synonymics of coal seams and limestones of the carboniferous system of the Lviv-Volyn Basin. *Geological Journal*, No. 1 (370), pp. 47-55 (in Ukrainian).
- Kostyk I., Matrofajlo M., Lelyk B., Korol M., 2015. New data on succession of formation, composition and thickness of coal-bearing formation of carboniferous of the the Lviv-Volyn Basin. *Visnyk Lvivskoho Universytetu. Seria geolohichna*, iss. 29, pp. 39-52 (in Ukrainian).
- Miner of Halychyna. Site of State Enterprise "Lvivvugillya". <http://www.lvug.com.ua/lvivvugillya/> (accessed 22 October 2020).

- Poberezhsky A.V., Buchynska I.V., Shevchuk O.M., 2019. Raw material base of the Lyubelya field of the Lviv-Volyn Coal Basin. *Achievements and prospects of development of geological science in Ukraine: Proceedings of Scientific Conference to 50-Anniversary of M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of NAS of Ukraine* (Kyiv, May 14-16, 2019). Kyiv, vol. 2, pp. 76-78 (in Ukrainian).
- Radzivil A.Ya. (Ed.), 2007. Correlation of the Carboniferous coal-bearing formation of the Lviv-Volyn and Lublin Basin. Kiev: Varta (in Russian).
- Revalue of coal resources, their classification and condensation with purpose of provision of computer calculation and analysis of raw material base of coal of Ukraine (Lviv-Volyn Basin for 1st January, 2001), 2001. Report of thematic group of Lviv Geological Prospecting Expedition of the State Enterprise "Zakhidukrgeologia" (principal investigator I.O. Kostyk). Lviv, vol. 1 (in Ukrainian).

Received 12.10.2020

Received in revised form 02.03.2020

Accepted 02.03.2020

I.O. Kostyk¹, I.V. Buchynska^{1*}, A.V. Poberezhsky²

¹ Lviv Geological Research Expedition of the State Enterprise "Zakhidukrgeologia" of the National Joint Stock Company "Nadra Ukrainy", Lviv, Ukraine
E-mail: lvivska-hre@i.ua

² Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine
E-mail: igggk@mail.lviv.ua; igggk@mail.lviv.ua

* Corresponding author

CLASSIFICATION OF COAL RESERVES AT THE TYAGLIV AND LYUBELYA FIELDS OF THE SOUTH-WESTERN COAL-BEARING REGION OF THE LVIV-VOLYN BASIN BASED ON THE MAIN NATURAL INDICATORS

A geological-statistic analysis of commercial resources and the predictive coal-bearing potential of the fields of the South-Western coal region, the principal promising part of the Lviv-Volyn Coal Basin, has been carried out. Based on the detailed analysis and systematization of data from prospecting and exploratory-assessment works regarding the depth of occurrence and the thickness of coal seams, ash content, sulphur content and grade composition of coal, resources of the Tyagliv and Lyubelya fields has been re-evaluated. These characteristics have been studied by discrete intervals.

Re-evaluation of resources and their classification were carried out for every coal seam, the mine field, the field, and the coal-bearing region on the whole. In total, the analysis was performed for 24 coal seams. By the depth of occurrence of coal seams the majority of coal reserves at the Tyagliv and Lyubelya fields belong to the group of 600-900 m. The majority of predictive resources of coal within the Lyubelya field (6.6%) falls to the group of 900-1200 m. According to the thickness of coal seams, the most of the balance and overbalance reserves at the Tyagliv field is attributed to the groups of 0.61-0.80; 0.81-1.00 m, and at the Lyubelya field to the groups of 0.81-1.00; 1.01-1.20; 1.21-1.50 and over 1.5 m. Within the Lyubelya field, the predictive resources of coal are contained in the group of 0.81-1.00 m. According to the value of ash content, 50 % of balance and overbalance reserves of coal at the Tyagliv field are related to the groups of the medium-ash and ash coal. At the Lyubelya field, the most of coal reserves (66.4%) also corresponds to the group of medium-ash coal, and predictive resources — to the groups of medium-ash (43.1%) and ash (53.1%) coal. According to the content of the mass fraction of sulphur, at the Tyagliv field the balance and overbalance reserves of high-sulphur coal prevail, with the amount of sulphur, low-sulphur and medium-sulphur coal being at the equal ratios. At the Lyubelya field, high-sulphur and low-sulphur coal prevail almost at the equal ratios. Regarding predictive resources, the group of high-sulphur coal prevails within the field.

The coal seams within the Tyagliv and Lyubelya fields differ from analogous ones in the industrial part of the basin by the higher thickness and the area of distribution. The depth of occurrence of the seams increases for 15-300 m. Coal in the fields of the South-Western coal region has higher quality and the least ash content. According to brand composition of coal, the technologic groups of gas coal, gas-fat coal and fat coal (according to the Ukrainian classification) prevail at the Tyagliv field. It is proved that gas coal is suitable for coking. At the Lyubelya field, fat, coke-fat and coke coal prevail. Coke coal comprises almost a half of the reserves. In the region, reserves and resources of coal are estimated to be over two billion tons, which exceeds in two times the residual reserves of the commercial part of the basin.

The analysis of the raw material base of the Tyagliv and Lyubelya fields, estimation of reserves and evaluation of coal resources have a great importance for developing and working-out of the feasibility study for their commercial development.

Keywords: coal seam; thickness of the seam; ash content; sulphur content; balance and overbalance reserves.