

**Ігор КОСТИК¹, Михайло МАТРОФАЙЛО²,
Микола КОРОЛЬ³, Віталій ШУЛЬГА⁴**

¹ Львівська геологорозвідувальна експедиція
ДП «Західукргеологія» НАК «Надра України»,
e-mail: golgeol@ukrpost.ua

² Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України, Львів,
e-mail: mmatrofaylo@gmail.com

³ Львівсько-Волинська геологорозвідувальна експедиція,
Володимир-Волинський,
e-mail: geolog@vv.lt.ukrtel.net

⁴ Інститут геологічних наук НАН України, Київ,
e-mail: vitaly@shulga.com.ua

ПЕРСПЕКТИВИ ПРОМИСЛОВОЇ ВУГЛЕНОСНОСТІ ГЛИБОКИХ ГОРИЗОНТІВ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОГО БАСЕЙНУ

Стаття 3. Петрографічний склад, якість, запаси вугілля і ресурси метану серпуховського вугільного пласта v_6

Схарактеризовано петрографічний склад і якість вугілля пласта v_6 , його хімічний склад і технологічні властивості, запаси вугілля на найбільш вивчених ділянках та полях шахт, а також особливості природної газоносності, запаси, перспективні і прогнозні ресурси вугільних газів на Волинському, Забузькому, Межиріченському, Тягівському та Любельському родовищах та перспективній ділянці Межиріччя-Західна Львівсько-Волинського басейну. Проведено огляд вивченості речовинно-петрографічного складу і газоносності вугілля басейну.

Показано, що перспективи вугільного пласта v_6 пов'язані з запасами вугілля високої якості, яке належить до більш високих технологічних груп Ж і К (окрім Волинського і Забузького родовищ), а його запаси є резервом для продовження терміну роботи діючих шахт басейну. Найбільш придатними для промислового освоєння є центральна і південно-західна частини басейну, які знаходяться у внутрішній зоні басейну на північ і північний схід, південь і південний захід від м. Червонограда, де на значних ділянках пласт має стійкий розвиток, робочу потужність і позитивні хіміко-технологічні показники та кондиційні запаси вугілля.

Окрім значних запасів вугілля басейну, пласт v_6 має найвищу природну метаносність. Він залягає в метановій газовій зоні, де вміст метану (62–99 %) і його природна газоносність (2,5–30 м³/т с. б. м.) закономірно змінюються з північного сходу на південний захід (від Волинського до Любельського родовища) і зі стратиграфічною глибиною залягання пласта. Запаси за категорією C_2 , перспективні і прогнозні ресурси вуглеводневих газів за категоріями C_3 і D_1+D_2 у вугільному пласті

становлять 5463 989 тис. м³, що дозволяє розглядати їх як супутню корисну копалину – при видобутку вугілля, так і самостійну – при випереджувальній дегазації і утилізації метану через спеціальні свердловини з поверхні.

Ключові слова: вугільний пласт v_6 , мацральний склад, мікроінгредієнти, зольність, вміст сірки загальний, вихід летких речовин, показник відбиття вітриніту, товщина пластичного шару, теплота згорання, марка вугілля, запаси вугілля, метанова газова зона, ресурси вуглеводневих газів, випереджувальна дегазація.

Вступ. На території Львівсько-Волинського басейну (ЛВБ) вугільний пласт v_6 найбільш поширений і розташовується, на відміну від пластів, що розробляються, у промисловій частині та в його периферії (рисунок). Як зазначалося (Перспективи..., 2010), його загальна площа 2910 км², включно з робочою потужністю – 270 км². Промислове значення він має на окремих полях шахт Забузького, Межиріченського родовищ Червоноградського вуглепромислового району, на Любельському, Тяглівському родовищах та ділянці Межиріччя-Західна Південно-Західного вугленосного району. Загалом вивченість пласта на території басейну неоднакова, а визначення його вагомих потенційних перспектив вугленосності, зокрема в межах промислової частини басейну, недостатнє. Запаси вугілля пласта оцінені попутно з розвідувальними роботами на основні промислові вугільні пласти верхньої частини серпуховського та башкирського ярусів. За категоріями В і С₁ його запаси розвідані тільки на трьох об'єктах: на полі шахти «Відродження» (Великомостівська 4) та на резервних блоках полів шахт «Зарічна» (Великомостівська 7) і «Червоноградська» (Червоноградська 2), на решті території басейну – тільки за категорією С₂ і в прогнозних цифрах.

Окрім того, вугільний пласт v_6 високогазоносний і є основним колектором вуглеводневих газів (Сокоренко і ін., 2009, 2011). На всіх без винятку родовищах кам'яного вугілля басейну він залягає в метановій газовій зоні. Найбільший практичний інтерес щодо газоносності мають окремі шахтні поля Забузького, Межиріченського родовищ Червоноградського вуглепромислового району, а також Тяглівського родовища та ділянка Межиріччя-Західна Південно-Західного вугленосного району, на яких підраховані прогнозні ресурси метану.

Стаття є продовженням початих раніше публікацій на тему перспективної промислової вугленосності глибоких горизонтів Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (Перспективи..., 2010, 2012) і значно розширює уявлення про перспективи промислового використання вугільних пластів глибоких горизонтів ЛВБ.

Мега дослідження – провести огляд вивченості речовинно-петрографічного складу і газоносності вугілля пласта v_6 . На основі узагальнення розрізаних даних петрографічного складу, якісних показників вугілля, його хімічного складу і технологічних властивостей, запасів і прогнозних ресурсів вугілля і вуглеводневих газів показати його промислову цінність. Пласт v_6 є найближчим і реальним резервом для продовження термінів служби діючих вугільних шахт басейну, тому слід зосередити увагу на необхідності його подальшого вивчення спеціалізованими гірничорозвідувальними роботами.

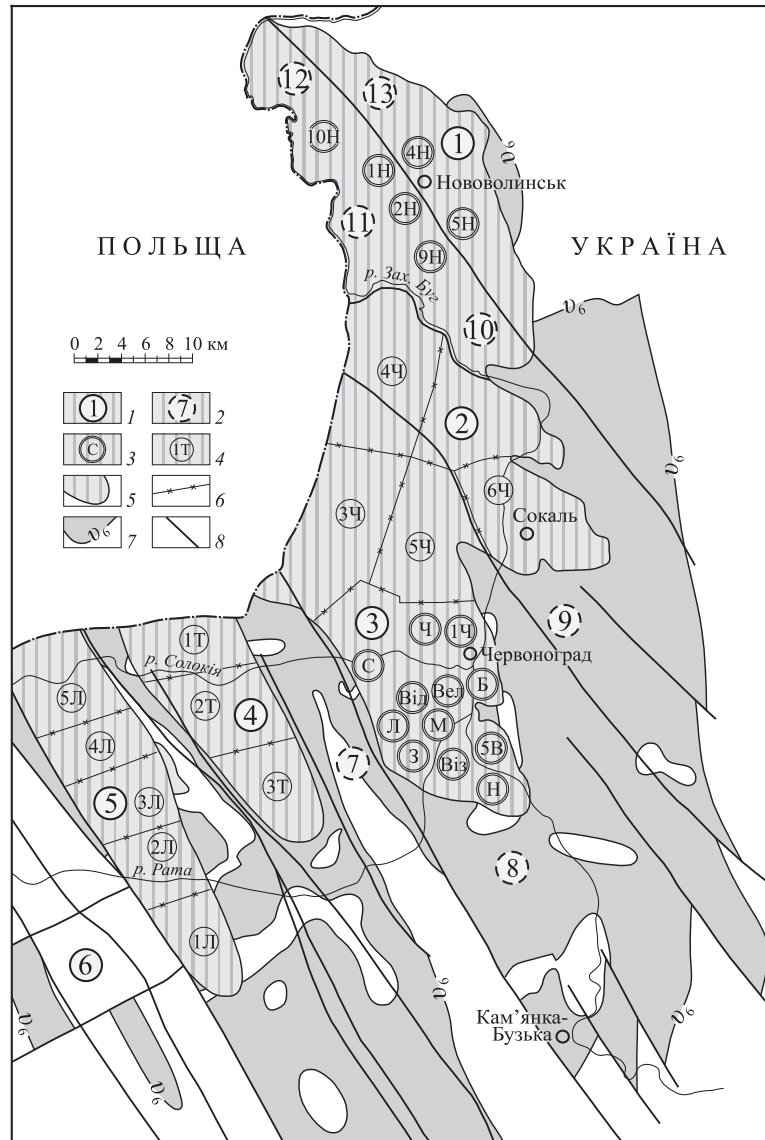


Схема розташування родовищ, площ, шахтних полів і ділянок кам'яного вугілля та межі поширення вугільного пласта v_6 Львівсько-Волинського басейну:

1 – родовища і площі (цифри в колах): 1 – Волинське, 2 – Забузьке, 3 – Межиріченське, 4 – Тяглівське, 5 – Любельське, 6 – Бишківська площа; 2 – ділянки: 7 – Межиріччя-Західна, 8 – Межиріччя-Південна, 9 – Межиріччя-Східна, 10 – Порицька, 11 – Кречівська Верхня, 12 – Північна, 13 – Бужанська; 3 – шахти: Н – 1, 2 («Бужанська»), 4 (закрита), 5, 9, 10 (будується) «Нововолинська», Ч – «Червоноградська», 1Ч – 1 «Червоноградська» (закрита), Вел – «Великомостівська» (1 ВМ), Б – «Бендюзька» (2 ВМ), М – «Межиріченська» (3 ВМ), Від – «Відродження» (4 ВМ), 5 В (5ВМ) – закрыта, Л – «Лісова» (6 ВМ), 3 – «Зарічна» (7 ВМ), Віз – «Візейська» (8 ВМ), Н – «Надія» (9 ВМ), С – «Степова» (10 ВМ); 4 – поля шахт (Т – «Тяглівська» 1–3, Л – «Любельська» 1–5) і резервні ділянки (Ч – «Червоноградська» 3–6) з розвіданими запасами вугілля; 5 – контур родовища і промислової частини басейну; 6 – контур полів шахт і резервних ділянок з розвіданими запасами вугілля; 7 – поширення вугільного пласта v_6 ; 8 – розривні тектонічні порушення

Огляд вивченості речовинно-петрографічного складу і газонасності вугілля. Якісні показники вугілля на території Забузького і Межиріченського родовищ басейну, де вугільний пласт v_6 зберігає робочу потужність, описані в роботі (Каменные угли..., 1978). На карті ізоліній пласта південної частини басейну нанесені границі марочного складу вугілля, зольності і сірчистості з напрямками їхнього зростання. Зазначено, що загалом на всій площі середня зольність пласта становить 15,9 %, за вмістом сірки вугілля малосірчисте (до 1,5 %), а за ступенем метаморфізму належить до марок Г, ГЖ, Ж і К (ділянка Межиріччя-Західна).

На основі проведених петрографічних досліджень (Бартошинська, 1971; Федущак і ін., 1974; Каменные угли..., 1978; Львовско-Волынский каменноугольный..., 1984; Сравнительный анализ..., 2001; Узіюк, 2009; Савчук і ін., 2010 та ін.) у ЛВБ залежно від рослинного матеріалу і петрографічного складу виокремлюються різні генетичні типи вугілля, яке переважно є гумусовим. У складі вугілля пласта v_6 за генетичними і фізичними ознаками (відповідно до класифікації ГОСТу 9414–94) встановлені, разом з мінеральними домішками, усі групи мікрокомпонентів: вітриніту Vt, семівітриніту Sv, інертиніту I і ліптиніту L, які відрізняються хімічним складом та фізичними властивостями і зумовлюють різні геолого-промислові властивості вугілля (Каменные угли..., 1978; Львовско-Волынский каменноугольный..., 1984; Узіюк, 2009). Петрографічний склад вугілля непостійний і значно змінюється на невеликих відстанях як на площі родовищ, так і в межах шахтного поля.

Уявлення про газонасність відкладів ЛВБ (Львівсько-Волинський кам'яно-вугільний..., 1962, с. 131, 132) змінювалися із нагромадженням даних розвідувального буріння, розвідки окремих родовищ, будівництва та експлуатації шахт, а також унаслідок удосконалення методів досліджень. У процесі розвідки за результатами газового вивчення керна було коротко схарактеризовано газонасність Волинського родовища. За цією характеристикою вугільні пласти на більшій частині площі відносили до зони газового вивітрювання і лише найбільш занурені ділянки на глибинах, де розташовується пласт v_6 – до зони метанових газів. З появою нових методик, обладнання і спеціальної апаратури для визначення газонасності вугільних пластів та вмісних порід прямими методами, почали цілеспрямоване і методичне вивчення природної газонасності басейну (Кушнірук і ін., 1972; Кушнірук, 1978). Результати досліджень знайшли відображення в цілій низці праць (Газозбагаченість..., 1968, 1970; Иванов, Караваев, 1974; Иванов, Кушнірук, 1971; Кушнірук і др., 1967; Исследование..., 1969; Иванов и др., 1974; Кушнірук і ін., 1972; Петрографический состав..., 1974 та ін.). Увага дослідників була зосереджена на оцінці газозбагаченості шахт, газонасності вугільних пластів, газоємності і залишкової газонасності вугілля, на дослідженні джерел газовиділення в шахтах і значній нерівномірності газонасності вугільних відкладів по площі басейну та в розрізі, на вивченні геологічних чинників і їхнього впливу на розподіл природних газів у вугленосній товщі, геології і геохімії вугільних газів та генези метанових газів (Сокоренко і ін., 2007; Прогноз..., 2009; Бартошинська і ін., 2011; Костик, 2010, 2011; Сокоренко, Костик, 2011), визначенні і підрахунку газогенераційного потенціалу басейну (Павлюк і ін., 2002; Бартошинська, Бик, 2003; Узіюк і ін., 2001, 2006, 2010).

Початкові результати досліджень газоносності вугільного пласта v_6 викладені в роботах (Иванов и др., 1974; Кушнирук, 1978), у яких наведено хімічний склад газів пласта і схарактеризовано його природну метаносність на Межиріченському і Забузькому вугільних родовищах. Було встановлено, що в газах пласта (на глибинах 500–800 м) переважають метан, азот і вуглекислий газ. Концентрація метану змінюється від 84,5–89,3 до 93,7–94,6 %. Загалом на зазначених родовищах його метаносність змінюється від 5,0 до 27,0 м³/т с. б. м., а в середньому становить 15,7. Пласт v_6 розташований у метановій газовій зоні і характеризується найбільшою метаносністю, яка змінюється від 5,0 до 20,0 м³/т с. б. м. і досягає максимуму 18–20 м³/т с. б. м. на Тяглівському родовищі (Львовско-Волинский каменноугольный..., 1984).

Слід зазначити, що питання підрахунку і переоцінки запасів кам'яного вугілля, газоносності, запасів і прогнозних ресурсів метану вугільного пласта v_6 викладені в роботах виробничих організацій (Геологический отчет..., 1979, 1986, 1988, 1990, 1991, 1994; Геологічний звіт..., 1993, 1994а; 1994б; Переоцінка..., 2001 та ін.).

Особливості природної газоносності пласта v_6 на Волинському, Забузькому, Межиріченському, Тяглівському, Любельському родовищах і перспективній ділянці Межиріччя-Західна викладені в роботах останніх років (Сокоренко і ін., 2007; 2009, 2011; Костик, 2010). Також схарактеризовані зміни метаносності як по площі басейну, так і зі стратиграфічною глибиною та геологічні фактори нагромадження метанових газів у вугільних пластах і вмисних породах. Проте вивченість газоносності вугленосної товщі басейну, у тому числі і вугільного пласта v_6 , недостатня та потребує проведення відповідних науково-дослідних і промислових робіт з метою видобутку метану з вугільних свердловин родовищ басейну.

Петрографічний склад вугілля. Слід зазначити, що за петрографічним складом визначаються промислова та споживча якість і цінність вугілля, а також його геотехнологічні властивості. Водночас показники вугілля залежать від речовинного складу та фізико-хімічних властивостей органічних компонентів і мінеральних домішок. Початковий органічний матеріал вугілля басейну, складений рештками різних тканин та органів рослин, представлений геліфікованими, фіузенізованими і ліпоїдними мікрокомпонентами. Їхнє різноманітне співвідношення зумовлює різні геолого-промислові властивості вугілля пластів.

Вугілля пласта v_6 , як зазначено в роботах (Сокоренко і ін., 2009; Узіюк, 2009), утворилося з рештків тканин вищих рослин, представлених мікро- і мегаспорами, мікро- та мегаспорангіями, тканинами стовбурів і стебел рослин. Фрагменти включень листової та стеблової кутикули тканин дуже поодинокі. Залишків тканин нижчих рослин не знайдено. Основними торфотворними рослинами були плаунові – лепідодендрони, ботродендрони, лепідодфлойоси і сигілярії, членистостеблеві – каламіти; папоротеподібні – звичайна та насінна папороть і кордаїти. При утворенні торфовища вони поширювалися відповідно до їхньої обводненості та закономірно розміщувалися на території басейну.

Пласт складений, головню, гумусовим маломінералізованим вугіллям, вміст якого змінюється від 92 до 98 %, і мінеральними домішками – від 2 до 8 %, до яких належать глинистий матеріал, який переважає, кальцит і тонкий

розсіяний пірит. За вихідним рослинним матеріалом пласт складений як вугіллям I (дрібномікроспоринітового) типу, так і II (крупномікроспоринітового) типу (Каменные угли..., 1978; Львовско-Волынский каменноугольный..., 1984). На Волинському родовищі пласт складений в основному вугіллям II типу, а на Межиріченському – у пласті виокремлюються два шари, складені різними типами: у нижній частині – вугілля I типу, у верхній частині нижньої пачки і у верхній пачці – вугілля II типу. Вугілля мало мінералізоване. Трапляються тонкі прошарки глинистого матеріалу, кальцит по тріщинах і в порожнинах фіюзена, а на ділянці Межиріччя-Західна – тонкий розсіяний пірит у верхній пачці пласта.

Мікрокомпонентний склад вугілля пласта v_6 за класифікацією ГОСТу 9414–94 представлений усіма групами мацералів (табл. 1) (Узіюк, 2009). Загалом переважають мацерали груп вітриніту (60–92 %) та інертиніту (11–46 %). У групі вітриніту мацерала колініту значно більше, ніж мацерала телініту. Мацералів групи семівітриніту у вугіллі дуже мало (1–2 %) і лише в поодиноких пробах їхній вміст збільшується до 3–4 %. Група ліптиніту представлена переважно мікроспоринітом і зрідка мегаспоринітом. Сумарний вміст мацералів групи ліптиніту у вугіллі пласта в декілька разів менший, ніж мацералів групи інертиніту (1–14 % проти 1–46 %). Мікстиніт спостерігається зрідка і в невеликій кількості (1–4 %).

До інгредієнтного складу, який добре розрізняється макроскопічно (прошарки товщиною від 0,5 мм), належать прості макроінгредієнти – вітрен і фіюзен, та складні – кларен і дюрен. При цьому дюрен має підпорядковане значення. Оскільки у вугіллі пласта v_6 переважають мацерали групи вітриніту (див. табл. 1), воно, згідно з генетичною класифікацією (Иносова, 1963), належить переважно до кларенової, дюрено-кларенової та кларено-дюренової груп і змішаної підгрупи. Основними складовими є кларенове та змішане вугілля, що містить понад 80 % мацералів групи вітриніту і більше мацералів групи інертиніту, ніж ліптиніту, а також дюрено-кларенове (табл. 2). Кларено-дюренового вугілля міститься значно менше, а дюренове та ультрадюренове не характерне і представлено лише тонкими (до 2–4 мм) смужками в основних типах. Мікроінгредієнтний склад вугілля, який розрізняється з допомогою мікроскопа (прошарки товщиною від 0,05 до 0,50 мм), представлений мікровітреном, мікрофіюзеном, мікроультраклареном та мікроклареном, мікродюрено-клареном, мікрокларено-дюреном, мікродюреном і мікроультрадюреном (Узіюк, 2009).

Зіставлення відбивної здатності (середній показник відбиття вітриніту, R_0 , %), вмісту у вугіллі збіднювальних мацералів і типу його відновленості наведено в табл. 3. Зведені значення показника відбиття вітриніту (по площі від 0,51 до 1,33 %) загалом підтверджують його поступове збільшення з північного сходу на південний захід з деякими відхиленнями на полях шахт Великомоствівська 4, 8, а також ділянці Межиріччя-Західна.

За комплексом петрографічних і хіміко-технологічних показників вугілля пласта належить до маловідновленого типу «а», в окремих випадках воно перехідне – типу «аб–б», і дуже рідко – близьке до відновленого типу «бв» (див. табл. 2, 3). За вмістом золи вугілля пласта, в основному, належить до групи середньозольного, за класифікацією, прийнятою для Донецького басейну, і тільки на Забузькому родовищі та ділянці Межиріччя-Західна воно близьке до групи зольного (Геологический отчет..., 1991, 1994).

Таблиця 1. Мацеральний склад вугілля пласта ν_6 , % (від-до/середнє значення) (Геологический отчет..., 1979, 1986, 1988, 1990, 1991, 1994; Геологичний звіт..., 1993, 1994а, 1994б; Метаморфизм..., 1991; Узінок, 2009)

Геологопромисловий (вугленосний) район	Родовище, поле шахти, ділянка	Загальний склад		Склад за групами мацералів					Сума збідновальних мацералів
		чисте вугілля	мінеральні домішки	вітриніту	семі-вітриніту	інертиніту	ліптиніту		
Нововолинський	Волинське	88-94	4-11	45-49		25-34	20-25	25-34	
	Нововолинська 3	91	9	47		30	23	30	
	Нововолинська 6	95-99	1-5	56-59		23-27	16-19	25-34	
		97	3	59		25	18	23	
		80-99	1-20	61-87	1-4	8-25	1-7	12-29	
		92	8	75	2	17	6	19	
Червоноградський	Червоноградська 5	89-97	3-11	76-78		13-15	8-10	12-16	
	Червоноградська 1	93	7	77		14	9	14	
	Межиріченське	94-96	1-6	71-78		14-16	6-13	12-16	
	Великомостівська 3	95	5	75		15	10	14	
	Великомостівська 4	85-98	2-15	60-84	1-4	11-30	4-14	12-31	
		92	8	74	2	17	7	19	
	Великомостівська 6	90-98	2-10	78-80		16-18	2-6	16-18	
		94	6	79		17	4	17	
	Великомостівська 7	70-90	10-30	60-92	1-5	2-29	1-13	6-30	
		81	19	79	2	16	3	17	
	Великомостівська 8	94-98	2-6	82-86		10-16	2-4	10-16	
		96	4	84		13	3	13	
Південно-Західний	Межиріччя-Західна	94-96	4-6	8-88	2-35	6-46	1-49	8-57	
		95	5	62	10	16	12	26	
	Тягівське	92-97	4-8	65,5-82,0	2,1-10,3	11,5-26,7	0,6-6,1	9,0-44,0	
	Тягівська 2, 3	95	5	76,0	5,4	19,3	4,0	22,4	
	Любельське	80-99	1-20	61-92	1-3	7-36	1-3	16-35	
	Любельська 2, 3, 4	94	6	75	9,7	14,4	2,9	20,9	

Т а б л и ц я 2. Мікроінгредієнтний склад і відновленість вугілля пласта v_6 (Метаморфізм..., 1991; Узіюк, 2009)

Геолого-промисловий (вугленосний) район	Шахта, ділянка, родовище	Мікроінгредієнти, % (від-до/середнє значення)						Тип відновленості вугілля*
		вігрен	кларен та ультракларен	дюрено-кларен	кларено-дюрен	дюрен та ультрадюрен	фіузен	
Червоноградський	Червоноградська 5	$\frac{12-39}{22}$	$\frac{32-66}{47}$	$\frac{1-5}{3}$		$\frac{4-49}{17}$	$\frac{2-20}{11}$	б-бв
	Великомостівська 4	$\frac{22-43}{30}$	$\frac{29-59}{44}$	$\frac{1-3}{2}$	$\frac{0-6}{3}$	$\frac{2-17}{8}$	$\frac{5-19}{13}$	а
Південно-Західний	Межиріччя-Західна	$\frac{2-38}{18}$	$\frac{4-81}{44}$	$\frac{1-15}{4}$	$\frac{0-13}{2}$	$\frac{0-88}{11}$	$\frac{2-68}{21}$	а-б
	Тяглівське	$\frac{9-19}{13}$	$\frac{12-68}{38}$	$\frac{2-16}{4}$	$\frac{0-21}{6}$	$\frac{0-19}{6}$	$\frac{10-58}{33}$	а
	Любельська 1	$\frac{13-35}{27}$	$\frac{29-62}{48}$	$\frac{0-6}{1}$	$\frac{0-2}{1}$	$\frac{0-22}{4}$	$\frac{8-38}{19}$	а-б

* а – вугілля маловідновлене, а-б – маловідновлене, близьке до перехідного, б – перехідне за відновленістю, б-бв – перехідне, близьке до відновленого.

Хімічний склад і технологічні властивості вугілля. Промислові властивості вугілля характеризуються параметрами, які регламентуються стандартами і визначають відмінності вугілля та напрямки його використання в народному господарстві. До таких параметрів належать зольність, вміст сірки і вологи, вихід легких речовин, елементний склад та теплота згорання. Окрім того, важливе значення мають показники спікливості: товщина пластичного шару та характер коксового залишку. Показники хімічного складу і технологічних властивостей вугілля різних родовищ та ділянок наведені в табл. 4.

З даних у таблиці бачимо, що вугілля пласта v_6 належить переважно до групи середньозольного, за класифікацією, прийнятою для Донецького басейну, і тільки на Забузькому родовищі та ділянці Межиріччя-Західна воно близьке до групи зольного (Геологический отчет..., 1991; Геологічний звіт..., 1993). Низьке значення зольності вугілля на Волинському родовищі пояснюється простою (однопачковою) будовою пласта. Зольність чистих вугільних пачок на Забузькому, Межиріченському родовищах і ділянці Межиріччя-Західна, де пласт складної будови (дві і більше пачок), дещо більша.

Вугілля пласта за вмістом сірки середньосірчисте, окрім Волинського родовища, де воно малосірчисте. Вихід легких речовин з вугілля змінюється від 23,16 % на Любельському родовищі до 41,6 % на Волинському. Теплота згорання залежить від петрографічного складу і особливо від ступеня метаморфізму, який визначається зміною вмісту С і Н. Вона змінюється в межах 32,2–36,3 МДж/кг, а максимальних значень досягає на Тяглівському родовищі

Т а б л и ц я 3. Склад, відбивна здатність та відновленість вугілля пласта ν_6 (Метаморфізм..., 1991; Узіюк, 2009)

Поле шахти, ділянка	Сума збіднювальних компонентів		Середній показник відбиття вітриніту R_o , %		Тип відновленості
	граничні значення/ середнє	переважні значення/ середнє	граничні значення/ середнє	переважні значення/ середнє	
Нововолинська 3	<u>25–34</u> 30	<u>26–32</u> 29	<u>0,51–0,58</u> 0,54	<u>0,52–0,57</u> 0,55	аб
Нововолинська 6	<u>18–27</u> 22	<u>20–26</u> 23	<u>0,52–0,64</u> 0,58	<u>0,56–0,62</u> 0,59	а
Червоноградська 5	<u>9–29</u> 18	<u>12–29</u> 19	<u>0,60–0,93</u> 0,80	<u>0,75–0,84</u> 0,79	б–бв
Червоноградська 1	<u>12–15</u> 13	<u>13–15</u> 14	<u>0,75–0,80</u> 0,77	<u>0,76–0,80</u> 0,78	аб
Межиріченська (Великомостівська 3)	<u>10–16</u> 13	<u>12–16</u> 14	<u>0,79–0,85</u> 0,82	<u>0,80–0,84</u> 0,82	а
Відродження (Великомостівська 4)	<u>12–31</u> 19	<u>17–20</u> 18	<u>0,65–0,86</u> 0,80	<u>0,70–0,85</u> 0,79	а
Лісова (Великомостівська 6)	<u>13–23</u> 18	<u>16–18</u> 17	<u>0,85–0,93</u> 0,89	<u>0,86–0,92</u> 0,89	аб
Зарічна (Великомостівська 7)	<u>6–30</u> 17	<u>12–16</u> 14	<u>1,00–1,14</u> 1,05	<u>1,02–1,09</u> 1,01	а
Візейська (Великомостівська 8)	<u>8–16</u> 12	<u>10–16</u> 13	<u>0,92–0,99</u> 0,95	<u>0,93–0,98</u> 0,95	аб
Межиріччя-Західна	<u>8–29</u> 16	<u>12–20</u> 16	<u>0,85–1,03</u> 0,93	<u>0,86–1,02</u> 0,93	а–б
Тяглівська 3	<u>3–44</u> 22	<u>9–44</u> 22	<u>0,95–1,18</u> 1,06	<u>0,95–1,18</u> 1,06	а–б
Любельська 1	<u>16–39</u> 28	<u>16–35</u> 25	<u>1,17–1,35</u> 1,22	<u>1,20–1,33</u> 1,26	а–б

і ділянці Межиріччя-Західна. Товщина пластичного шару від 8 до 23 мм і зростає з північного сходу на південний захід, за винятком вугілля пласта на ділянці Межиріччя-Західна.

За показниками хімічного складу і технологічних властивостей, вугілля належить до технологічних марок Г (газове) і Гк (газове, придатне для коксування) на Волинському і Забузькому родовищах (див. табл. 4), Ж – на Межиріченському родовищі і ділянці Межиріччя-Західна та К – на Тяглівському і Любельському родовищах, що підтверджує зростання ступеня метаморфізму вугілля пластів ЛВБ з північного сходу на південний захід і зі стратиграфічною глибиною (Морфологія..., 1994).

Елементний склад. Вміст С, Н, О, N визначає елементний склад вугілля, є його узагальнювальною комплексною вуглехімічною характеристикою як промислової сировини і відображає геолого-генетичні умови вуглеутворення. Кількість вуглецю на горючу масу характеризує ступінь метаморфізму вугілля і загалом змінюється від 55–60 % у бурому до 98 % в антрацитах.

Таблиця 4. Показники якості вугілля пласта v_6 (Геологический отчет..., 1979, 1986, 1988, 1990, 1991, 1994; Геологічний звіт..., 1993, 1994а, 1994б; Львовско-Волинський каменноугольний..., 1984; Метаморфізм..., 1991)

Родовище, ділянка	Зольність A^d , %	Вміст сірки загальної S^a , %	Вихід легких речовин V^{daf} , %	Показник відбиття вітриніту R_o , %	Товщина пластичного шару Y , мм	Теплота згорання Q^{daf} , МДж/кг	Вміст вуглецю, C_r , %	Марка вугілля за ДСТУ 3472-96
Нововолинський геолого-промисловий район								
Волинське	12	1,5	41,6	1,21	8	32,2	81,3	Г
Червоноградський геолого-промисловий район								
Забузьке	21,3	1,9	32,4	1,12	14	35,8	83,5	Г, Гк
Межиріченське	19,7	1,8	34,0	1,16	16–25	35,9	84,4	Ж
Південно-Західний вугленосний район								
Межиріччя-Західна	22,3	1,89	32,9	0,97	23	36,2	87,2	Ж
Тяглівське	17,26	2,25	27,5	1,05	18	36,3	87,7	К
Любельське	17,82	2,40	23,16	1,14	18	35,3	88,5	К

На території басейну спостерігається закономірне зростання вмісту вуглецю у вугіллі пласта в південному і південно-західному напрямках від 81,3 % на Волинському родовищі до 88,5 % на Любельському (див. табл. 4), підкреслюючи поступове збільшення ступеня метаморфізму і відповідно марочного складу вугілля з північного сходу на південний захід. Вугільний пласт v_6 приурочений до глибоких стратиграфічних горизонтів карбонової товщі басейну, характеризується підвищеним вмістом вуглецю і марками від Г до К, які змінюються з глибиною залягання пласта, що підтверджує закономірність зростання ступеня метаморфізму вугілля пластів басейну від верхніх стратиграфічних горизонтів до нижніх.

Збагачуваність вугілля. Видобуте вугілля – це гірнична маса (рядове вугілля), яка складається з вугільної частини і породи та зростків вугілля і породи, яке, для підвищення його якості, забезпечення ефективності використання в народному господарстві, потребує збагачення різними методами. Найважливішими показниками, які характеризують збагаченість вугілля в споживчому аспекті, є зольність і вихід легких фракцій, які виділяються в основний продукт збагачення – концентрат. Зольність зумовлена природними чинниками вуглеутворення та умовами протікання фізико-хімічних перетворень вугілля. Окрім зольності, важливу роль відіграє і сірка, але при збагаченні, видаленні значної частини мінеральної речовини і збільшенні відносної кількості вугілля наявними методами забезпечується переважно зниження зольності, а зменшення вмісту сірки менш ефективне. Головне значення набуває збагачення вугілля за вмістом золи як здатність давати максимальну кількість низькозольного концентрату. Проведені дослідження (Геологический

отчет..., 1979; Львовско-Волынский каменноугольный..., 1984) показали, що зольність легких фракцій щільністю до 1500 кг/м³ (найбільш вірогідно низька щільність розділення вугілля при збагаченні) вугільного пласта v_6 дорівнює 7 % (табл. 5).

Дані ситового і фракційного аналізів наведені в табл. 6, 7. За критерієм важкості розділення фракцій (ГОСТ 101000–84) вугілля пласта належить у середньому до важкої (III категорії) збагачуваності (табл. 8). Окрім того, на основі проведених УХІНом комплексних лабораторних досліджень кернових проб вугілля пласта v_6 ділянки Межиріччя-Західна встановлено, що жирне вугілля пласта за спіклівістю придатне для коксування. Унаслідок дослідного коксування шихти, у складі якої було жирне вугілля пласта з ділянки Межиріччя-Західна, отримано кокс задовільної якості, який дещо поступається еталонному коксу з вугілля Донбасу (табл. 9).

Для вугілля пласта v_6 , яке досліджували в інституті УкрНДІвуглезбагачення (Львовско-Волынский каменноугольный..., 1984), розраховані очікувані показники продуктів збагачення без урахування засмічення вмісними породами (табл. 10). Однак відомо, що видобуте вугілля засмічене зовнішніми мінеральними домішками вмісних порід, переважно породами безпосередньої покрівлі вугільного пласта. Було встановлено, що збільшення зольності вихідного вугілля на 1 % породами веде до зменшення виходу продукції збагачення (концентрату) у середньому на 1,32 %. Проте вважається, що особливості вугілля як об'єкта збагачення ще недостатньо повно характеризуються індексом збагачуваності за ГОСТ 101000–84 та показником зольності легких фракцій. На вибір технологічних процесів і результати збагачення вугілля, окрім його природних властивостей, значний вплив мають величина кусків, вміст вугільної дрібноти та вільних мінеральних домішок, фізико-хімічні властивості поверхні частинок та інші. При розробці та впровадженні нових методів оцінки і класифікації вугілля за збагачуваністю, а також проведенні збагачувального процесу на напівпромислових пробах збагачуваність вугілля пласта значно зросте, принаймні з III (важкої) до II (середньої) категорії.

Отже, вугілля пласта v_6 марок Г і Ж на Забузькому родовищі (поле шахти «Червоноградська», резервний блок), Межиріченському – на полях шахт Великомоствська 4, 6, 7 і 10 (відповідно: «Відродження», «Лісова», «Зарічна», «Степова») і ділянці Межиріччя-Західна, як показують результати лабораторно-технологічних досліджень, цілком придатне для отримання коксу задовільної якості. Щодо вугілля Тягівського і Любельського родовищ, то воно значно вище за показниками якості, належить до технологічної марки К і не потребує збагачування за технологічними схемами, які застосовуються для вугілля марок Г і Ж для отримання коксу.

Запаси і прогнозні ресурси. Вугільний пласт v_6 нерівномірно розвіданий для реальної оцінки потенційних перспектив його вугленості. У процесі розвідки основних промислових вугільних пластів у Нововолинському, Червоноградському геологопромислових і Південно-Західному вугленосному районах глибокі горизонти вугленосної товщі басейну вивчалися поодинокими структурно-пошуковими свердловинами. Спочатку при розкритті пласта вважали, що він має нестійку малу потужність, мінливу структуру,

Т а б л и ц я 5. Характеристика легких фракцій вугілля пласта v_6 по розділових щільностях, за даними інституту УкрНДвуглезбагачення (Геологический отчет..., 1979; Львовско-Волынский каменноугольный..., 1984)

Родовище, ділянка	Кількість проб	Якісно-кількісні показники фракцій щільності, кг/м ³					
		< 1400			< 1500		
		вихід, %	A ^c , %	S ^c , %	вихід, %	A ^c , %	S ^c , %
Межиріченське Межиріччя-Західна	5	57,0-80,5*	3,6-7,0	0,8-1,1	65,2-86,3	7,0	4,0-8,4
		69,7	5,9	0,9	75,2		7,0

* У чисельнику показані межі зміни показника, у знаменнику – його середнє значення.

Т а б л и ц я 6. Результати ситового аналізу проб вугілля пласта v_6 (св. 6179), за даними інституту УХІН (Геологический отчет..., 1979)

Ділянка	Клас, мм	Вихід, %	A ^c , %	S ^c _{зип} , %
Межиріччя-Західна	13-0,5	90,2	14,5	3,50
	0,5-0	9,8	15,0	2,18
	Усього	100,0	14,5	3,37

Т а б л и ц я 7. Результати фракційного аналізу вугілля пласта v_6 класу 13-0,5 мм (Геологический отчет..., 1979)

Щільність фракцій, кг/м ³	Елементарні фракції				Сумарні фракції			
	вихід, % до класу		A ^c , %	S ^c _{зип} , %	вихід, % до класу		A ^c , %	S ^c _{зип} , %
	проби	проби						
< 1400	81,8	73,8	7,4	1,88	81,8	73,8	7,4	1,88
1400-1500	1,0	0,9	17,1	4,18	82,8	74,7	7,5	1,91
1500-1800	3,1	2,8	36,2	5,88	85,9	77,5	8,6	2,05
> 1800	14,1	12,7	50,6	12,33	100,0	90,2	14,5	3,50
Усього	100,0	90,2	14,5	3,50				

Т а б л и ц я 8. Характеристика якості і збагачування вугілля пласта v_6 за ступенем важкості його розділення при збагаченні, за даними УкрНДІвуглезбагачення (Геологический отчет..., 1979)

Родовище, ділянка	Збагачуваність		m ВП m ПЛД		Зольність A^c , %		Сірка S^c , %	
	показник збагачуваності	категорія	вугільних пачок	фракція щільністю < 1400 кг/м ³	фракція щільністю < 1400 кг/м ³	пласта	фракція щільністю < 1400 кг/м ³	
Межиріченське Межиріччя-Західна	7,3–25,1 16,6	II–IV III	0,95–1,0 0,97	12,5–26,4 17,2	3,6–7,0 5,9	0,6–1,7 1,2	0,8–1,1 0,9	

Т а б л и ц я 9. Характеристика досліджень шихти, до складу якої входить вугілля пласта v_6 (св. 6179) ділянки Межиріччя-Західна, за даними УХІН (Геологический отчет..., 1979)

Найменування проби вугілля у складі шихти	Технічний аналіз шихти, %				Товщина пластичного шару y , мм	Вихід сухого валового коксу, %	Показник механічної міцності, %		
	A^c	$S^c_{зир}$		V^c			V^c	М 25	М 10
		1,77	26,1						
Еталонна шихта*	6,9	1,59	28,2	29,9	16	77,6	89,2	7,3	
Дослідна шихта (варіант 1)	6,0				17	74,9	88,9	7,9	

* Для дослідного коксування прийнята еталонна шихта складу, %: Г – 35 Жовтневої ЦЗФ, Ж – 33 Дуванської ЦЗФ, К – 13 Криворізької ЦЗФ, ОС – 19 Чумаківської ЦЗФ; дослідна: із заміною в ній 33 % вугілля марки Ж вугіллям пласта v_6 ділянки Межиріччя-Західна.

Т а б л и ц я 10. Очікувані показники продукту збагачення вугілля пласта v_6 Межиріченського родовища Червоноградського геологопромислового району (Львовско-Вольский каменноугольный..., 1984)

Родовище, поле шахти	Концентрат ($\rho < 1500$ кг/м ³)		Промисловий продукт ($\rho = 1500$ –1800 кг/м ³)		Порода ($\rho > 1800$ кг/м ³)		Вихідна зольність пласта $A^c_{вих}$, %
	вихід, %	зольність, %	вихід, %	зольність, %	вихід, %	зольність, %	
Межиріченське Поле шахти Зарічна (ВМ 7)	75,4	8,0	6,3	29,6	18,3	67,1	20,8

часто стонщується і виклинюється та має подібні ознаки морфології для всіх вугільних пластів нижньої частини вугленосної товщі, а тому інтерес до нього і інших пластів вугілля низів серпуховського ярусу втрачався. Поштовхом для планомірних пошуків промислових вугільних пластів у нижніх горизонтах карбону на території раніше розвідувальних вугільних пластів стали позитивні результати дорозвідки 1969 р. полів шахт Великомоствська 4, 6, 7, коли низкою свердловин у нижній частині відкладів серпуховського ярусу був розкритий вугільний пласт v_6 з робочою потужністю 0,60–1,25 м. На цих полях розвідувальна мережа доводилася до стадії попередньої розвідки і промислова вугленосність пласта набувала реальних масштабів. Так були виявлені та оцінені промислові запаси вугілля пласта на площах шахт Червоноградська 5 і 6, Великомоствська 4 та виокремлені його резервні блоки на полях шахт Великомоствська 7, Червоноградська 2 (Червоноградська). При попередній розвідці південної частини Тяглівського родовища і пошуково-оціночних роботах у північній і південній частинах Любельського родовища був врахований попередній досвід із заглиблення розвідувальних свердловин, який сприяв розкриттю пласта v_6 та оцінці запасів вугілля за категорією C_2 і в прогнозних цифрах. Тільки на резервному блоці поля шахти Зарічна ще 1985 р. була закінчена детальна розвідка, запаси вугільного пласта затверджені ДКЗ колишнього СРСР за категоріями В, C_1 і C_2 . З 1992 р. на об'єкті почали дорозвідку з метою підготовки геологічної бази для експлуатації пласта шахтою Зарічна. За останні роки через незадовільне фінансування роботи ведуться дуже повільними темпами, у рік проводилася лише одна свердловина.

Запаси і прогнозні ресурси вугілля пласта v_6 підраховували за кондиціями, розробленими інститутом УкрНДІпроект і затвердженими Міністерством вугільної промисловості упродовж 1967–1970 рр. для основних промислових вугільних пластів, які розробляються діючими шахтами Червоноградського геологопромислового району. Мінімальна потужність вугільного пласта простої і складної будови прийнята рівною 0,60 м. При цьому в загальну потужність пласта складної будови включали суму вугільних та внутрішньопластових прошарків, а також нестійкі вуглисті породи покрівлі і підшви. Максимальна зольність вугілля по пластоперетину з урахуванням стовідсоткової засміченості дорівнювала 40 %. Для підрахунку забалансових запасів вугілля мінімальна потужність вугільного пласта прийнята рівною 0,50 м, мінімальна зольність – 50 %.

Запаси і прогнозні ресурси вугілля пласта v_6 по полях шахт, вугленосних площах і ділянках, у цілому по родовищах і басейну наведені в табл. 11 (Геологический отчет..., 1979, 1986, 1988, 1990, 1991, 1994; Геологічний звіт..., 1993, 1994а, 1994б; Переоцінка..., 2001). Наведені дані вказують на високі перспективи вугільного пласта v_6 по запасах високоякісного вугілля. Тільки по сумі балансових запасів ($B+C_1+C_2$) вони перевищують запаси вугілля діючих шахт басейну за категоріями $A+B+C_1$ на 9,2 % та на 29,3 % запаси вугілля по семи пластах детально розвіданих полів шахт Любельська 1 і 2 Любельського родовища, на яких ДП «Сі-Сі-Ай-Любеля» буде гірничовидобувний комплекс.

Водночас на родовищах і ділянці Межиріччя-Західна Південно-Західного вугленосного району проведена класифікація запасів вугілля пласта v_6

Таблиця 11. Запаси і прогнозні ресурси вугілля пласта v_6 Львівсько-Волинського басейну станом на 01.01.2013 р. (Геологічний звіт..., 1979, 1986, 1988, 1990, 1991, 1994; Геологічний звіт..., 1993, 1994а, 1994б, 1994в, 1994г, 1994д, 1994е, 1994ж, 1994з, 1994и, 1994к, 1994л, 1994м, 1994н, 1994о, 1994п, 1994р, 1994с, 1994т, 1994у, 1994ф, 1994х, 1994ц, 1994ч, 1994ш, 1994щ, 1994ь, 1994я, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011)

Геолого-промисловий (вугленосний) район	Найменування родовища, поля шахти, ділянки, вугленосної площі	Запаси вугілля, тис. т				Прогнозні ресурси вугілля, тис. т				Марка вугілля		
		балансові		забалансові		P ₁	P ₂	P ₃	P ₁ +P ₂ +P ₃			
		B	C ₁	C ₂	V+C+C ₂						C ₁	C ₂
Червоноградський	<u>Забузьке</u> Поле шахти Червоноградська (резервний блок, пласт v_6) Поле шахти Червоноградська 5 Поле шахти Червоноградська 6 Разом по родовищу	5 298	22 702	150	28 150	-	-	-	-	-	-	
		-	-	31 035	31 035	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	7 176	7 176	-	-	-	-	-	-	-
		5 298	22 702	38 361	66 361	-	-	-	-	-	-	-
		3 217	2 131	-	5 348	373	-	-	-	-	-	-
		12 420	18 821	3 831	35 072	-	-	-	-	-	-	-
Усього по району	Разом по родовищу	15 637	20 952	3 831	40 420	373	-	-	-	-	-	
		20 935	43 654	42 192	106 781	373	-	-	-	-	-	

Продовження табл. ПІ

Геолого-промисловий (вугленосний) район	Найменування родовища, поля шахти, ділянки, вугленосної площі	Запаси вугілля, тис. т						Прогнозні ресурси вугілля, тис. т				Марка вугілля		
		балансові			забалансові			P ₁	P ₂	P ₃	P ₁ +P ₂ +P ₃		Марка вугілля	
		B	C ₁	C ₂	V+C+C ₂	C ₁	C ₂							
Південно-Західний	Тяглівське	-	3 136	6 942	10 078	-	1332	-	-	-	-	-		-
	Поле шахти Тяглівська 3	-	-	7 183	7 183	-	10192	-	-	-	10 604	10 604	-	К
	Поле шахти Любельське	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6 888	6 888	К
	Любельська 2 Поля шахт Любельська 3, 4	-	-	7 183	7 183	-	10192	-	-	-	17 492	17 492	-	К
Усього по району	Разом по родовищу	-	42 921	30 954	73 875	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ділянка Межиріччя-Західна	-	46 057	45 079	91 136	-	11 524	-	-	-	17 492	17 492	-	К
Периферійна частина басейну	Ділянка Межиріччя Східна	-	-	-	-	-	-	-	-	81 705	-	-	81 705	Ж-К
	Ділянка Боянецька	-	-	-	-	-	-	-	-	20 652	-	-	20 652	Ж
	Прогнозна площа 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11 895	11 895	11 895	Ж
Усього по периферійній частині басейну	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102 357	-	11 895	114 252	-
Усього по ЛІВБ	-	20 935	89 711	87 271	197 917	373	11 524	-	-	119 849	-	11 895	131 744	-

за глибинами заляганнями, зольністю та вмістом масової долі сірки (Переоцінка..., 2001). Отримані результати аналізу зводяться до такого: 84,1 % балансових запасів вугілля району залягають в інтервалі глибин 600–900 м, а на ділянці Межиріччя-Західна 28,5 % запасів – на глибині 300–600 м. За вмістом золи 69,5 % балансових запасів вугілля пласта належить до групи середньозольного вугілля (10,0–20,0 %), а на ділянці Межиріччя-Західна 81,9 % балансових запасів відповідає групі зольного вугілля (20,0–30,0 %) і лише 16,9 % належить до групи середньозольного. За вмістом сірки 72,6 % вугілля пласта середньосірчисте (1,5–2,5 %) на Тяглівському родовищі, 69 і 31 % відповідно – сірчисте (2,5–4,0) і малосірчисте (до 1,5 %) на Любельському родовищі, а на ділянці Межиріччя-Західна 66,7 % балансових запасів вугілля пласта відповідає групі малосірчистого (1,01–1,50 %) вугілля і 30,8 % – середньосірчистого (1,51–2,5 %).

Газоносність. Пласт v_6 має найвищу природну метаносність (2,5–30 м³/т с. б. м.) і залягає в метановій зоні (Сокоренко і ін., 2009; Костик, 2011). Компонентний склад газів і його природна газоносність по родовищах басейну наведена в табл. 12. Як впливає з наведеного, природна газоносність вугільного пласта v_6 у басейні змінюється в широких межах: від 2,5 до 30,0 м³/т с. б. м., а його газоносність і вміст метану в газовій зоні закономірно збільшується з північного сходу на південний захід, від Волинського до Любельського родовища. Водночас зазначимо, що газоносність пласта оцінювали попутно при пошукових і розвідувальних роботах на основних промислових вугільних пластах і тому вона не всюди однакова.

Підрахунок запасів та оцінка перспективних і прогнозних ресурсів вуглеводневих газів у вугіллі пластів v_6 , v_6^a і v_6^b проведені по полях шахт Забузького родовища Червоноградська 2, 5 і 6, Межиріченського – Великомоствіська 4 і 7 Червоноградського геологопромислового району, та Тяглівського – Тяглівська 3, Любельського – Любельська 2, 3, 4 і ділянці Межиріччя-Західна Південно-Західного вугленосного району за категоріями C_2 , C_3 , D_1 і D_2 (табл. 13). Основою підрахунку є формула, яка застосовується для підрахунку запасів вугілля з уведенням складових по газоносності і яку ми використали в попередніх роботах (Сокоренко і ін., 2007, 2009).

Визначався також метаногенераційний потенціал (об'єм метану, генерованого торфом і вугіллям) пласта v_6 . За даними (Узіюк і ін., 2006, 2010), він становить: на Тяглівському родовищі 10 245 млн м³, Любельському – 10 184,5 млн м³, ділянці Межиріччя-Західна – 169 446,8 млн м³.

Отже, запаси вуглеводневих газів у вугільному пласті v_6 на найбільш вивчених родовищах, полях шахт і ділянці Межиріччя-Західна басейну досить значні і в сумі становлять 5 463 989 тис. м³, з них 2 354 400 тис. м³ за категорією C_2 , перспективні ресурси за категорією C_3 – 587 200 тис. м³ і прогнозні ресурси за категорією D_1+D_2 у сумі – 2 522 389 тис. м³.

Висновки. Вугільний пласт v_6 на території ЛВБ представлений, головню, гумусовим вугіллям. У Нововолинському і Червоноградському геологопромислових районах він дюренового, кларено-дюренового та кларенового типів, у Південно-Західному вугленосному районі на Тяглівському родовищі – дюрено-кларенового і кларено-дюренового типів, на Любельському родовищі – переважно кларенового та дюрено-кларенового типів.

Т а б л и ц я 12. Компонентний склад газів метанової зони вугільного пласта v_6 (Сокоренко і ін., 2009, 2011)

Родовище, ділянка	Газова зона	Компонентний склад газу, %			Природна газонасність, м ³ /т с. б. м
		CO ₂	CH ₄	N ₂	
Волинське	метанова	1,9–7,4	62,0–85,0	15,0–28,0	2,5–7,3
Забузьке	«	0,5–5,2	68,0–97,4	1,8–28,0	3,0–20,0
Межиріченське	«	0,5–5,7	69,3–99,0	1,9–23,0	5,0–27,0
Межиріччя-Західна	«	1,0–5,0	73,0–98,0	5,5–16,7	8,0–22,3
Тяглівське	«	0,5–0,8	90,0–98,7	1,2–10,0	10,0–30,0
Любельське	«	1,0–2,0	69,0–86,6	9,6–23,4	10,0–25,0

За показниками якості вугілля пласта належить: за зольністю – до групи середньозольного, і тільки на Забузькому родовищі та ділянці Межиріччя-Західна переважає зольне вугілля; за вмістом сірки вугілля переважно середньосірчисте, за виключенням Волинського родовища, де воно малосірчисте. Вихід легких речовин зменшується від 41,6 % на Волинському родовищі до 23,16 % на Любельському, водночас на Забузькому, Межиріченському родовищах і ділянці Межиріччя-Західна становить 32,4–34,0 %. Теплота згорання змінюється в межах 32,2–36,3 МДж/кг, а максимальних значень досягає на Тяглівському родовищі і ділянці Межиріччя-Західна. Товщина пластичного шару змінюється від 8 до 23 мм і загалом зростає з північного сходу на південний захід за винятком вугільного пласта на ділянці Межиріччя-Західна. За комплексом петрографічних і хіміко-технологічних показників вугілля пласта в основному маловідновленого типу.

За показниками хімічного складу і технологічних властивостей вугілля пласта належить до технологічних марок Г (газове), Гк (газове, придатне для коксування) на Волинському і Забузькому родовищах, Ж (жирне) на Межиріченському родовищі і ділянці Межиріччя-Західна та К (коксівне) на Тяглівському і Любельському родовищах, що підтверджує встановлену попередніми дослідниками закономірність зростання ступеня метаморфізму вугільних пластів басейну з північного сходу на південний захід і зі стратиграфічною глибиною. Особливо чітко це простежується за вмістом вуглецю (C^r, %) який поступово збільшується від Волинського родовища (81,3 %) до Любельського (88,5 %).

За результатами лабораторно-технологічних досліджень по збагаченню встановлено, що вугілля пласта v_6 марок Г і Ж цілком придатне для отримання коксу задовільної якості, при тому, що за категорією важкості розділення при наявних технологіях воно переважно важкої (III) категорії за збагачуваністю.

Розвіданість вугільного пласта дуже незначна і неоднакова в басейні. Порівняно з основними промисловими вугільними пластами, особливо в Червоноградському і Нововолинському геологопромислових районах, це не більше ніж 10 %. Цілеспрямовані розвідувальні роботи з оцінки запасів вугілля пласта проведені тільки на резервному блоці поля шахти Великомоствська 7 (Зарічна) та початі на резервному блоці поля шахти Червоноградська 2 (Червоноградська), а запаси вугілля пласта тільки апробовані в ДКЗ.

Т а б л и ц я 13. Запаси і прогнози вуглеводневих газів у вугіллі пласта v_6 та його супутниках (v_6^a, v_6^b) на полях шахт Забузького, Тягівського і Любельського родовищ та ділянці Межиріччя-Західна (Геологический отчет..., 1979, 1986, 1988, 1990, 1991, 1994; Геологичний звіт..., 1993, 1994а, 1994б; Сокоренко і ін., 2009, 2011)

Геологопромисловий (вугленосний) район	Родовище кам'яного вугілля	Поле шахти, ділянка	Запаси вуглеводневих газів, тис. м ³		Ресурси вуглеводневих газів, тис. м ³		
			Категорія запасів		Перспективні		Прогнози
			C_2	C_3	D_1	D_2	
Червоноградський	Забузьке	Червоноградська 2 (резервний блок пласта v_6) Червоноградська 5 Червоноградська 6	203 300	109 700	–	–	–
			–	–	76 100	–	278 058
			1 570 600	180 000	–	–	–
Червоноградський	Разом по родовищу Межиріченське	Великомостівська 4 (Відродження) Великомостівська 7 (Зарічна), (резервний блок пласта v_6)	1 773 900	289 700	76 100	–	278 058
			–	–	45 784	–	33 180
			580 500	297 500	–	–	–
Усього по району	Разом по родовищу		580 500	297 500	54 784	–	33 180
			2 354 400	587 200	121 884	–	311 238
			–	–	–	–	–
Південно-Західний	Тягівське Любельське Разом по Любельському і Тягівському родовищах	Тягівська 3 Любельська 2, 3, 4 і 5	–	–	355 412	–	–
			–	–	312 983	–	730 292
			–	–	668 395	–	730 292
Усього по району	Ділянка Межиріччя-Західна		–	–	690 580	–	–
			–	–	1 358 975	–	730 292
			2 354 400	587 200	1 480 859	–	1 041 530
Усього по пласту v_6 Львівсько-Волинського басейну			–	–	–	–	–
			–	–	–	–	–
			2 354 400	587 200	1 480 859	–	1 041 530

Запаси високоякісного вугілля пласта v_6 за сумою категорій $B+C_1+C_2$ становлять 197,9 млн т, що перевищує запаси вугілля діючих шахт за категоріями $A+B+C_1$ на 9,2 % станом на 01.01.2013 р. та на 29,3 % запаси вугілля по семи пластах детально розвіданих полів шахт Любельська 1 і 2 Любельського родовища, на яких ДП «Сі-Сі-Ай-Любеля» за ліцензією будує гірничовидобувний комплекс.

Програма дорозвідки пласта v_6 на полях шахт Великомоствська 7 («Зарічна»), Червоноградська 2 («Червоноградська») та інших з підготовки геологічної бази для експлуатації вугілля цього пласта, прийнята ще 1993 р., логічна і цілком обґрунтована. На жаль, через незадовільне фінансування цей проект, метою якого є реконструкція діючих шахт до вугільного пласта v_6 , реалізується дуже повільно.

Газоносність вугільного пласта v_6 на родовищах кам'яного вугілля басейну вивчена недостатньо. На всіх родовищах басейну пласт за вмістом метану становить від 62 до 99 %. Найбільшою газоносністю вугілля пласта характеризується на Забузькому, Межиріченському, Тягівському, Любельському родовищах та ділянці Межиріччя-Західна і досягає 30 м³/т с. б. м.

Запаси вуглеводневих газів у вугіллі пласта значні і в сумі становлять 5 463 989 тис. м³, з них 2 354 400 тис. м³ за категорією C_2 , перспективні ресурси за категорією C_3 – 587 200 тис. м³ і прогностичні ресурси за категорією D_1+D_2 у сумі – 2 522 389 тис. м³. При цьому слід зазначити, що ці запаси і ресурси вуглеводневих газів підраховані попутно в процесі геологорозвідувальних робіт на вугіллі.

Вугільний пласт v_6 залягає в активній метановій зоні і схильний до раптових викидів вугілля і газу, а вугільний пил – вибухонебезпечний. Тому всі гірничі виробки, що розкриватимуть його, будуть високометанонадмірними і надкатегорійними по газу. У зв'язку з цим перед експлуатацією вугілля пласта необхідно розробити і реалізувати проект з утилізації метану з вуглепородного масиву і вугільного пласта методом випереджувальної дегазації бурінням вертикальних свердловин з поверхні. Реалізація такого проекту дозволить забезпечити більш безпечну проходку підземних гірничих виробок та зменшити обсяг парникового газу, який викидатиметься вугільною шахтою в атмосферу.

Отже, вугільний пласт v_6 є вагомим резервом кам'яного вугілля високої якості і метану, освоєння якого може принести значну користь у розвитку ЛВБ і західного регіону України.

Бартошинська Є. С. Мікрокомпонентний склад вугілля намюрського ярусу Львівсько-Волинського басейну // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1971. – Вип. 27. – С. 72–76.

Бартошинська Є. С., Бик С. І. Газотворний потенціал і сорбційна здатність мікрокомпонентів вугілля // Там само. – 2003. – № 3–4. – С. 48–55.

Бартошинська Є., Матрофайло М., Бик С. Метан у відкладах Львівського палеозойського прогину // Геолог України. – 2011. – № 2 (34). – С. 20–23.

Газозбагаченість шахти № 7 «Великомостівська» / В. О. Кушнірук, О. К. Іванов, Б. С. Попель та ін. // Доп. АН УРСР. – 1968. – № 10. – С. 880–884.

Газозбагаченість шахти № 10 «Великомостівська» / В. О. Кушнірук, О. К. Иванов, Б. С. Попель та ін. // Там само. – 1970. – № 2. – С. 106–110.

Геологический отчет о доразведке и переоценке запасов каменных углей участка № 5 «Червоноградский» (доразведка и переоценка запасов Сокальского месторождения) ПО «Укрзападуголь» (по состоянию 1.01.1987 г.) / Б. С. Попель, М. Г. Штейнбук и др. ; Фонды ЛВГРЭ. – № 6566. – Владимир-Волынский, 1988. – Т. 1. – С. 223–229.

Геологический отчет о доразведке и переоценке запасов каменных углей участка № 6 «Червоноградский» (доразведка и переоценка запасов Сокальского месторождения) ПО «Укрзападуголь» (по состоянию 01.01.1991 г.) / Я. Н. Коцько, В. И. Гарун и др. ; Фонды ЛВГРЭ. – № 6790. – Донецк, 1991. – Т. 1. – 261 с. ; Т. 2. – 52 граф. прилож. ; Т. 3. – 662 с.

Геологический отчет о предварительной разведке участка Межречье-Западный и доразведке пластов визейского яруса для продления срока службы действующих и строящихся шахт объединения «Укрзападуголь» / Б. С. Попель, В. Г. Светличный, Я. Н. Коцько и др. ; Фонды ЛГРЭ. – № 2860. – Донецк, 1979. – Т. 1. – 284 с. ; Т. 2. – 227 с. ; Т. 5–8. – 60 граф. прилож.

Геологический отчет о разведке и переоценке запасов каменного угля поля шахты им. 60-летия СССР (резервный блок по пласту v₆) ПО «Укрзападуголь» / Б. С. Попель, Н. Д. Король, М. Г. Штейнбук и др. ; Фонды ЛВГРЭ. – № 6440. – Донецк, 1986. – Т. 1. – 318 с. ; Т. 2. – 110 граф. прилож. ; Т. 3. – 85 с.

Геологический отчет о разведке и переоценке запасов каменных углей поля шахты им. XXIV съезда КПСС (с оценкой пласта v₆) ПО «Укрзападуголь» / Б. С. Попель, В. Г. Светличный, Н. Д. Король и др. ; Фонды ЛВГРЭ. – № 6788. – Донецк, 1990. – Т. 1. – 285 с. ; Т. 2. – 115 л. : граф. прилож.

Геологический отчет о результатах предварительной разведки и переоценке запасов каменных углей резервного поля шахты № 2 «Червоноградская» (им. 50-летия СССР) ПО «Укрзападуголь» / Я. Н. Коцько, В. Г. Светличный, М. Г. Штейнбук и др. ; Фонды ЛВГРЭ. – № 6871. – Донецк, 1994. – Т. 1. – 325 с. ; Т. 2. – 18 граф. прилож. ; Т. 3. – 265 с.

Геологічний звіт по детальній розвідці кам'яного вугілля на полі шахти Любельська № 1 Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну в 1989–1993 рр. / Є. Й. Гірний, Б. І. Лелик, П. Т. Гурей і ін. ; Фонди ЛГРЕ. – № 4213. – Л., 1994а. – Т. 1. – 228 с. ; Т. 4. – 253 с.

Геологічний звіт по попередній розвідці кам'яного вугілля на ділянці Любельська № 2 Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну в 1989–1993 рр. / І. М. Стукан, М. М. Мандзяк, М. П. Бойко і ін. ; Фонди ЛГРЕ. – № 4238. – Л., 1993. – Т. 1. – 258 с. ; Т. 3. – 387 с.

Геологічний звіт по попередній розвідці кам'яного вугілля на ділянці Тягівська-Південна Львівсько-Волинського басейну в 1986–1994 рр. / Є. Й. Гірний, Б. І. Лелик, П. Т. Гурей і ін. ; Фонди ЛГРЕ. – № 4236. – Л., 1994б. – Кн. 1. – 305 с. ; Кн. 5. – 258 с.

Иванов А. К., Кушнирук В. А., Караваев В. А. Изменение химического состава газов угольных пластов и пород Львовско-Волинского бассейна // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1974. – Вып. 38. – С. 48–60.

Иносова К. И. Петрографическая характеристика углей // Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. – М. : Госгеолтехиздат, 1963. – Т. 1 : Угольные бассейны и месторождения юга Европейской части СССР. – С. 297–332.

Исследование изотопного состава метановых газов Межреченского каменноугольного месторождения в связи с его газоносностью / М. Е. Петриковская, А. К. Иванов, В. А. Кушнирук, И. В. Гринберг // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1969. – Вып. 18. – С. 38–45.

Иванов О. К., Караваев В. Я. Природна газоносність візейських відкладів Межиріченського родовища Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну // Доп. АН УРСР, 1974. – № 1. – С. 13–16.

Іванов О. К., Кушнірук В. О. Прогнозна оцінка газозбагаченості нових шахтних полів Львівсько-Волинського басейну // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1971. – Вип. 24. – С. 69–74.

Каменные угли Львовско-Волинского бассейна / под общ. ред. В. З. Ершова. – Львов : Вища шк., 1978. – 175 с.

Костик И. Е. Современная газоносность и ресурсы метана Львовско-Волинского углегазового бассейна // Газоносность и ресурсы метана угольных бассейнов Украины. Том II. Углегазовые и газовые месторождения Северо-Восточного Донбасса, окраины Большого Донбасса, ДДВ и Львовско-Волинского бассейна. – Донецк : Вебер (Донец, отд-ние), 2010. – С. 281–351.

Костик И. Е. Угленосность и газоносность Львовско-Волинского бассейна и перспективы его дальнейшего развития // Горный журн. – 2011. – № 10. – С. 18–22.

Кушнірук В. А. Газоносность угленосной толщи Львовско-Волинского угольного бассейна. – Киев : Наук. думка, 1978. – 120 с.

Кушнірук В. А., Іванов А. К., Небольсин В. П. Газоносность угленосной толщи Межреченского каменноугольного месторождения // Геология и геохимия углей Львовско-Волинского угольного бассейна. – Киев : Наук. думка, 1967. – Вып. 11. – С. 5–14.

Кушнірук В. О., Ісаков В. І., Іванов О. К. До вивчення газоносності кам'яновугільних відкладів Львівсько-Волинського вугільного басейну // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1972. – Вип. 30. – С. 84–86.

Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн / Д. П. Бобровник, Т. О. Болдырева, О. М. Іщенко і ін. – К. : Вид-во АН УРСР, 1962. – 144 с.

Львовско-Волинский каменноугольный бассейн. Геолого-промышленный очерк / М. И. Струев, В. И. Исаков, В. Б. Шпаков и др. – Киев : Наук. думка, 1984. – 272 с.

Метаморфизм и качество углей Юго-Западного углепромышленного района Львовско-Волинского каменноугольного бассейна : отчет Тематической партии за 1988–1991 гг. : в 2 т. / И. Е. Костик, В. И. Узиюк, И. А. Воропаева и др. ; Фонды ЛГРЭ. – № 3856. – Львов, 1991. – Т. 1. – С. 96–104, 229–230.

Морфология и генезис угольных пластов Юго-Западного углепромышленного района Львовско-Волинского каменноугольного бассейна : отчет по теме Б.11/08.28 : в 6 кн. / И. Е. Костик, В. Ф. Шульга, А. А. Муромцева и др. ; Фонды ЛГРЭ. – № 4218. – Львов, 1994. – С. 99–102, 162–174.

Павлюк М. І., Бартошинська Є. С., Бик С. І. Газогенераційний і сорбційний потенціал вугілля в залежності від його речовинного складу // Геотехническая механика : межвед. сб. науч. тр. – Днепропетровск, 2002. – Вып. 32. – С. 116–123.

Переоцінка ресурсів вугілля, їх класифікація і кодифікація з метою забезпечення комп'ютерного обліку і аналізу сировинної бази вугілля України (Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну) станом на 01.01.2001 р. : звіт тематичної групи Львівської ГРЕ на вугілля за 1994–2001 р. / І. О. Костик, З. В. Лях, Н. В. Топчій ; Фонди ЛГРЕ. – № 5386. – Л., 2001. – С. 99–102, 162–172, 173–179.

Перспективи промислової вугленосності глибоких горизонтів Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. Стаття 1. Морфологія серпуховського вугільного пласта v_6 Львівсько-Волинського басейну і особливості його утворення / І. О. Костик, М. М. Матрофайло, В. Ф. Шульга, М. Д. Король // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2010. – № 3–4 (152–153). – С. 27–44.

Перспективи промислової вугленосності глибоких горизонтів Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. Стаття 2. Морфологія візейського вугільного пласта v_0^3 Львівсько-Волинського басейну і особливості його утворення (Ковельська площа) / М. М. Матрофайло, В. Ф. Шульга, І. О. Костик, М. Д. Король // Там само. – 2012. – № 3–4 (160–161). – С. 29–48.

Петрографический состав углей и их газоемкость / В. А. Кушнірук, А. К. Іванов, Е. С. Бартошинская и др. // Геология и геохимия горючих ископаемых. – 1974. – Вып. 37. – С. 17–24.

Прогноз газоносності вугільних пластів Тягівського родовища Львівсько-Волинського басейну / П. Явний, І. Книш, І. Бучинська, С. Бик // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2009. – № 2 (147). – С. 39–50.

Савчук В. С., Приходченко В. Ф., Кузьменко Е. А. Новые данные по метаморфизму (углефикации) углей Львовско-Волинского бассейна // Литология и геология горючих ископаемых : межвуз. науч. темат. сб. – Екатеринбург, 2010. – Вып. 4 (20). – С. 139–148.

Сокоренко С., Костик І. Закономірності зміни метанонадмірності діючих шахт промислової частини Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну // Геолог України. – 2011. – № 2 (34). – С. 76–80.

Сокоренко С., Костик І., Матрофайло М. Особливості сучасної природної газоносності вугільних пластів та вуглевмісних порід Любельського родовища кам'яного вугілля Львівсько-Волинського басейну // Там само. – С. 81–89.

Сокоренко С., Костик І., Узіюк В. Особливості газоносності вугільного пласта v_6 Львівсько-Волинського басейну і перспективи використання метану // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2009. – № 2 (147). – С. 19–30.

Сокоренко С. С., Костик І. О., Узіюк В. І. Перспективи промислової газоносності вуглевмісних порід Тягівського родовища кам'яного вугілля Львівсько-Волинського басейну // Там само. – 2007. – №2. – С.34–45.

Сравнительный анализ петрографического состава, метаморфизма и условий образования угленосных подформаций Львовско-Волинского бассейна / В. С. Савчук, Л. Б. Зайцева, А. В. Иванова и др. // Наук. вісн. Нац. гірн. акад. – 2001. – № 5. – С. 56–57.

Узіюк В. І. Вихідний рослинний матеріал, петрографічний склад, відновленість і відбивна здатність вугілля пласта v_6 Львівсько-Волинського басейну // Вісн. Львів. ін-ту. Сер. геол. – 2009. – Вип. 23. – С. 126–140.

Узіюк В. І., Бик С. І., Гльчишин А. В. Газогенераційний потенціал кам'яновугільних басейнів України // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2001. – № 2. – С. 110–121.

Узіюк В. І., Сокоренко С. С., Шайного І. В. Газогенераційний потенціал промислових вугільних пластів Тягівського родовища Львівсько-Волинського басейну // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. праць. – 2006. – № 3. – С. 3–15.

Узіюк В. І., Сокоренко С. С., Шайного І. В. Метаногенераційний потенціал, сучасна газоносність Південно-Західного вугленосного району Львівсько-Волинського басейну і перспективи видобутку метану // Геотехн. механіка : межвед. сб. науч. тр. – Днепропетровск, 2010. – Вып. 88. – С. 86–99.

Федуцук М. Ю., Кушнірук В. О., Бартошинська Є. С. Атлас мікроструктур вугілля Львівсько-Волинського басейну. – К. : Наук. думка, 1974. – 104 с.

Стаття надійшла
18.07.13

Ihor KOSTYK, Mykhailo MATROFAILLO,
Mykola KOROL, Vitaliy SHULGA

PROSPECTS OF COMMERCIAL COAL PRESENCE
IN DEEP HORIZONS OF THE LVIV-VOLYN COAL BASIN

**Article 3. Petrographical composition, qualitative characteristic, coal reserves
and methane resources of the Serpukhovian coal seam v_6**

In this paper we have characterized the petrographical composition and quality of coal from the seam v_6 , its chemical composition and technological properties, coal reserves at the most studied sections and mine fields as well as the features of natural gas presence, reserves, promising and predictive reserves of coal gases in the Volyn, Zabuhske, Mezhyrichchya, Tyagliv and Lyubelya fields and a perspective Mezhyrichchya-Zakhidna (Western) area of the Lviv-Volyn Basin. Knowledge of the material-petrographical composition and the potential for gas presence of the basin were surveyed.

It was shown that prospects of the coal seam v_6 are connected with coal reserves of high quality that belong to higher technological groups: fat and coking (with the exception of the Volyn and Zabuhske field), and its resources are known to be reserves for continuation of life of the active mines of the basin. Central and south-western parts of the basin are considered to be the most proper locations for the commercial development. They are located in the inner zone of the basin to the north and the north-east, the south and the south-west of the town of Chervonohrad where the seam has a stable development, a working thickness and positive chemical-technological indications and conditional reserves of coal throughout sufficient areas.

It was noted that except considerable coal reserves of the basin the seam v_6 has the highest potential for natural methane presence. It occurs in the methane gas zone where methane content (62–99 %) and its natural gas presence (2.5–30 m³/t d. a-f. m) normally become changed from the north-west to the south-west (from the Volyn field to the Lyubelya field) and with the stratigraphic depth of occurrence of the seam. Reserves (according to category C_2), perspective and predictive resources of hydrocarbon gases (according to categories C_3 and D_1+D_2) in the coal seam are estimated to reach 5 463 989 thousand cubic metre that allows us to consider them as accompanying useful mineral – both while coal extracting and independently – while preventing degassing and utilization of methane through the specialized boreholes from the surface.