

## **ОСОБЛИВОСТІ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ОСВОЄННЯ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ**

**Г.А. Лівенцева**

*(Рекомендовано акад. НАН України П.Ф. Гожиком)*

*Приватний вищий навчальний заклад «Інститут Тутковського», Київ, Україна,*

*E-mail: ganna.liventseva@tutkovsky.com*

*Завідувач навчально-видавничого відділення.*

Описані основні риси геологічної будови Львівсько-Волинського басейну, особливості вугленакопичення та їх зв'язок із тектонікою басейну. Наведена характеристика геологічного середовища Червоноградського гірничопромислового району.

*Ключові слова:* вугленакопичення, вугленосна формація, геологічне середовище, Червоноградський гірничопромисловий район.

## **GEOLOGICAL STRUCTURE PECULIARITIES AND DEVELOPMENT PROSPECTS FOR THE LVIV-VOLYN BASIN**

**G.A. Liventseva**

*(Recommended by academician NAS Ukraine P.F. Gozhik)*

*Private Higher Educational Institution «Tutkovsky Institute», Kyiv, Ukraine*

*E-mail: ganna.liventseva@tutkovsky.com*

*Head of the Educational Publishing Division.*

Main elements of the Lviv-Volyn basin geological structure and the peculiarities of coal formation versus tectonic processes are described. Geological settings of the Chervonograd coalmine district area are featured.

*Key words:* coal formation, coal-bearing sequence, geological settings, Chervonograd coalmine district.

## **ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ОСВОЕНИЯ ЛЬВОВСКО-ВОЛЫНСКОГО БАСЕЙНА**

**А.А. Ливенцева**

*(Рекомендовано акад. НАН Украины П.Ф. Гожиком)*

*Частное высшее учебные заведение «Институт Тутковського», Киев, Украина,*

*E-mail: ganna.liventseva@tutkovsky.com*

*Заведующая учебно-издательским отделением.*

Описаны основные черты геологического строения Львовско-Волинского бассейна, особенности угленакопления и их связь с тектоникой бассейна. Дана характеристика геологической среды Червоноградского горнопромышленного района.

*Ключевые слова:* угленакопление, угленосная формація, геологическая среда, Червоноградский горнопромышленный район.

Другий за розміром кам'яновугільний басейн України, Львівсько-Волинський, розташований у південно-західній частині України, в середній течії р. Західний Буг. В адміністративному відношенні вказана площа займає північно-східну частину Львівської та південно-західну частину Волинської областей. Основні міста – Нововолинськ, Червоноград, Сокаль, Белз. Враховуючи особливе географічне та економічне положення, Львівсько-Волинський басейн (ЛВБ) є основною енергетичною базою західних областей України.

ЛВБ був розвіданий та освоєний у повоєнні роки. Вперше припущення про вугленосність карбону Західної України було висловлене російським геологом-тектоністом М. М. Тетяєвим ще у 1912 р. на основі регіональних структурно-геологічних побудов. Значно пізніше (1932 р.) польський геолог-дослідник геологічної будови і корисних копалин Карпат, Волині і Поділля Ян Самсонович обґрунтував близькість розповсюдження відкладів карбону на підставі знаходження гальок цих порід у конгломератах сеноману на околицях м. Острог. У 1938 р. Силезький промисловий концерн пробував декілька свердловин для визначення вугленосності кам'яновугільних відкладів району.

Роботи повоєнного періоду завершилися відкриттям басейну, визначенням його геологічних меж. Розпочалось вивчення стратиграфії, речовинного складу вугілля, тектоніки басейну, окреслено його геолого-промислові перспективи. Було встановлено, що вугленосні структури продовжуються у північно-західному напрямку на території Польщі.

Вивченню геологічної будови ЛВБ у різні роки присвячені праці великого колективу геологів виробничих та наукових організацій. Питання стратиграфії карбону вивчали науковці Інституту геологічних наук НАН України П.Л. Шульга, Д.Є. Айзенберг, Н.Є. Бражнікова, К.Й. Новик, Є.А. Зав'ялов та ін. [Стратиграфія..., 1968].

Тектоніку ЛВБ, у зв'язку з тектонікою крайових систем Східноєвропейської платформи (СЄП), досліджували В.Ю. Хаїн, Ю.М. Пушаровський, В.Г. Бондарчук, О.О. Богданов, І.І. Чебаненко, В.В. Глушко та ін. [Геология..., 1963; Геология..., 1958; Лунгерсгаузен, 1941].

Значний внесок у вивчення геології та вугленосності ЛВБ та його освоєння зробили М.І. Струєв, В.І. Ісакова, В.Б. Шпакова, В.Ф. Шульга та ін.

### **Основні риси геологічної будови ЛВБ**

У структурному відношенні ЛВБ – південно-східне замикання Люблінського вугільного басейну.

Особливостями тектоніки ЛВБ є його розташування на західному зануреному схилі Українського щита (УЩ) й безпосередня близькість до складчастої споруди Карпат. З гороутворенням Карпат, підсуванням СЄП під Західноєвропейську платформу пов'язані вторинні дислокації з утворенням серії субкарпатських синклінальних та антиклінальних структур, поділених потужними зонами порушень. Вплив Карпат підтверджується поступовим виположуванням структур від 40–50° на крилах Нестеровської структури до 6–8° на структурах Волині. Синклінальні структури виповнені кам'яновугільними відкладами, ядерна частина яких здебільшого є продуктивною на кам'яне вугілля.

Структура ЛВБ асиметрична. З північного сходу на південний захід полого моноклінальне залягання шарів карбону, що відповідає заляганням девонських та більш ранніх утворень осадового покриву, а також кристалічного фундаменту, змінюється чергуванням асиметричних широких пологих синкліналей та більш вузьких, складніше побудованих антикліналей, приурочених до асиметричних виступів фундаменту. Блоки фундаменту гетерогенні. Більш пізня консолідація кристалічних порід характерна для крайньої західної зони плити, де вік гранітів та інших кристалічних порід становить 1200–1400 млн років (рифей). На рубежі різновікових комплексів кристалічної основи відбувається поділ внутрішньої та зовнішньої зон ЛВБ.

Асиметрія Львівсько-Волинського прогину зумовлена глибинними побудовами, вираженими у структурі та палеорельєфі фундаменту. Найбільш занурені ділянки фундаменту під Львівсько-Волинським прогином представлені переважно молодими гранітами та іншими кристалічними породами.

Розвиток ЛВБ тісно пов'язаний з розвитком структури та умовами седиментогенезу Передкарпатської герцинської крайової

системи [Радзивилл, 1975]. Становлення структур кристалічної основи крайової системи простежується на більш пізніх структурно-стратиграфічних рівнях по періодично поновлюваному Радехівському розлому [Радзивилл, 1994].

Розломи є системою занурених у бік Карпат під кутом 45-50° зон тріщин сколу, внаслідок чого відбувся перекид паралельних блоків. При цьому виступи занурюються у південно-західному напрямку.

Полога монокліналь відповідає зовнішній зоні прогину, складчасті форми характерні для її внутрішньої зони. З наближенням до альпійського Передкарпатського прогину будова складок у палеозої Львівсько-Волинського прогину ускладнюється, зростає кількість диз'юнктивних порушень.

Валоподібні підняття Львівсько-Волинського прогину, що роз'єднують синклінальні пологі складки, до яких приурочені родовища вугілля, є, як правило, і структурами, що роз'єднують Волинське, Забузьке, Межирічанське, Тягівське, Карівське, Бубнівське та Бузьке родовища. Особливо чіткими границями такого роду є підняття між Межирічанським, Тягівським і Карівським родовищами. Так, Межирічанське і Тягівське родовища кам'яного вугілля, роз'єднані Белз-Мілятинською зоною насувів, на продовженні якої у південно-східному напрямку виявлена Великомоствівська газоносна структура. Простягання названих структур підпорядковане простяганням Передкарпатської крайової системи і Східних Карпат [Майданович, Радзивилл, 1984; Радзивилл, 1994].

У ЛВБ вулканізм встановлений для раннього етапу розвитку герцинської системи (S<sub>2</sub>). Вуглегазо- та торфонакопичення значно відстає за часом від епохи найбільш активних вивержень, що пояснює короткий етап седиментації вугленосних покладів ЛВБ (C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>) [Атлас..., 1992; Радзивилл, 1994; Радзівілл та ін., 2012].

### **Особливості вугленакопичення та їх зв'язок із тектонікою ЛВБ**

Тектонічна перебудова басейну продовжувалась одночасно із накопиченням кам'яновугільних відкладів.

Формування первинних тектонічних структур і насамперед самої кам'яновугільної западини пов'язане з етапом конседи-

метаційних перетворень, що супроводжують процес вугленакопичення. Це підтверджується повсюдним та послідовним збільшенням потужності осаdkів по всьому розрізу карбону та покриваючих відкладів у бік прогинання западини, у напрямку до краю платформної форми. Постседиментаційний етап тектогенезу проявився у басейні більш інтенсивно, і утворення основних тектонічних форм на цій території пов'язане із завершальними фазами герцинської складчастості [Струев и др., 1984].

У ЛВБ з півночі на південь виокремлюються Нововолинський та Червоноградський вуглепромислові райони, а також Південно-Західний вугленосний район.

У межах Нововолинського та Червоноградського районів з північного сходу на південний захід виокремлюються Волинська монокліналь, Литовезька та Красноградська антиклінальні зони, Сокальська брахісинкліналь та Межирічанська синкліналь [Струев и др., 1984]. Поряд із пліквативними порушеннями розвинуті диз'юнктивні дислокації, серед яких найбільшими є Волинський та Забузький скиди.

Південно-західна частина басейну, у порівнянні з північно-східною, характеризується інтенсивнішою тектонічною порушеністю. У ній з північного сходу на південний захід виділяються Тягівська та Карівська синклінали північно-західного простягання, чітко розділені великими, складно побудованими зонами насувів – Белз-Мілятинською, Бутин-Хлевчанською та Нестеровською. На південний захід від останньої (на території Бишківської перспективи) розташовується низка вузьких синклінальних складок, у ядрах яких розвинуті вугленосні відклади карбону. На крайньому південному заході знаходиться Рава-Руський розлом із вертикальною амплітудою зміщення до 2000–3000 м. Другий великий розлом на півночі, Володимир-Волинський, має широтне простягання з амплітудою понад 1000 м.

Поряд з великими тектонічними формами широко розповсюджені більш дрібні розривні тектонічні порушення, представлені в основному скидами, підкидами з амплітудами до 2–5 м.

У геологічній будові ЛВБ задіяна досить потужна товща осадових відкладів, що залягає на докембрійському фундаменті захід-

ного схилу УЩ і перекривається мезозойськими, частково неогеновими утвореннями. Кам'яновугільні вугленосні відклади характеризуються наявністю досить пологих складок і спряжених з ними скидів, що занурюються на захід і південний схід [Радзівілл та ін., 2007].

Поблизу диз'юнктивних порушень відмічається зниження геохімічного фону, пов'язаного, можливо, з винесенням (вимиванням, розчиненням) елементів підземними водами. Зони тріщинуватості без видимого зміщення характеризуються підвищеним геохімічним фоном, зумовленим, за припущенням Б.І. Лелика, специфічними умовами накопичення елементів на відновлюваних бар'єрах у тріщинуватій локалізованій системі [Атлас..., 1992].

### **Характеристика вугленосної формації**

Карбонова вугленосна формація ЛВБ розташована в межах Львівського палеозойського перикратонного прогину південно-західного простягання на південно-західній окраїні СЄП і простягається в субмеридіональному напрямку вздовж державного кордону з Польщею. Вугленосні відклади ЛВБ належать до верхнього візе-башкирського ярусу (верхній візе-вестфал) і мають потужність до 1500 м.

Ширина області розвитку формації змінюється від 5 до 90 км (в середньому 50–60 км), а її площа становить близько 10 тис. км<sup>2</sup> [Атлас..., 1992].

Вугленосна формація залягає на потужних (до 3000 м) осадових, вулканогенно-осадових утвореннях верхнього протерозою, кембрію, ордовіку, силуру, девону, а також на турнейско-середньовізейських відкладах нижнього карбону, розташованих на докембрійській кристалічній основі. Вище знаходяться середньо-верхньовізейські, серпуховські та башкирські теригенні вугленосні відклади потужністю до 1400 м. На розмитій поверхні карбону розташовуються середньо-верхньоюрські та верхньокрейдові відклади потужністю до 1000 м, представлені конгломератами, пісковиками, глинами, доломітами, ангідритами, вапняками, мергелями. Середньоюрська теригенна строката формація безпосередньо залягає на вугленосних відкладах. Породи неогену потужністю до 75 м розвинені

лише на південній окраїні басейну. У нижній частині розрізу вони представлені вугленосними відкладами, у верхній – вапняками.

Потужність вуглеводневої формації збільшується в південно-західному напрямку від 5–10 м на Ковельській площі до 1400 м на заході Південно-Західного району ЛВБ.

Вугленосні відклади ЛВБ – єдина, циклічно побудована поліфаціальна, паралічна вугленосна формація схилів древніх щитів (західного схилу УЩ) та передових прогинів (Карпатського прогину герцинід) [Шульга и др., 1989]. Паралічна вугленосна формація басейну є не лише поліфаціальним, а також і складним геохімічним утворенням. В історико-геологічному аспекті формація знаменує великий нижньо-середньокарбоновий етап вугленакопичення на західній частині СЄП та відповідає регресивному седиментаційному циклу шостого порядку.

Характерною особливістю вугленосної формації є циклічність не лише високого, але й нижчого порядку. У межах різних частин території басейну розріз формації складається з численного перешарування (знизу вверх) пісковиків, алевролітів, аргілітів, вугілля, вапняків. Будова вугленосної товщі ритмічна, у кожному ритмі фації змінюються від морських через перехідні до континентальних. Найбільш розвинуті перехідні фації: алевроліти, аргіліти, пісковики. Вапняки та вугілля мають підпорядковане значення. У покрівлі утворення представлені строкатоколірними теригенними відкладами середньої юри (потужність до 130 м), верхньоюрськими теригенно-карбонатними відкладами (до 800 м), карбонатною (глауконіто-крейдяною) формацією верхньої крейди (до 100 м). Четвертинні відклади розвинуті по всій території та мають товщину 0,5–10 м.

Вугільні пласти та прошарки прослідковуються по всьому розрізу кам'яновугільних відкладів басейну, виключаючи найнижчу його частину, що належить до турнейського ярусу. У вугленосній формації розвинено 88 пластів та прошарків вугілля [Вывич и др., 1978], в середньому 50 пластів, з яких робочої потужності (0,6 м і більше) досягають 30. Сумарна товщина вугілля формації у середньому становить 12 м; загальний коефіцієнт вугленосності – 1,4%, промисловий – 0,5%, кількість пластів вугілля на 50 м розрізу – 2,5 м.

У цілому вугленосність басейну зростає з півночі на південь зі збільшенням потужності робочих вугільних пластів та їхньої кількості. Найбільша кількість вугільних пластів робочої потужності приурочена до серпуховських відкладів; візейська товща менш вугленосна. Ступінь вугленосності формації змінюється і по стратиграфічному розрізу. Знизу вверх вугленосність як загальна, так і промислова зростає.

Для відкладів карбону характерний загальний регіональний нахил на південний захід під кутом 1–2°. Моноклінальне падіння ускладнене синклінальними та антиклінальними зонами південно-східного простягання. Широко розвинені також розривні дислокації в основному північно-західного простягання [Знаменская, Чебаненко, 1985].

На території ЛВБ у пізньому серпухові – ранньому башкирі через пасивніший тектонічний режим західного схилу УЩ відсутні перериви в осадконакопиченні, а сприятливі для вуглеутворення умови визначили утворення верхньої (алювіально-озерно-болотно-лагунової) високовугленосної підформації. Ширина зони вуглеутворення перевищує 200 м [Атлас..., 1992]. Нижня підформація – болотно-морська.

Зміни рідкісних та розсіяних елементів на площі поширення у підформаціях мають різний характер. Пісковикам властивий низький геохімічний фон: характерним індикатором є підвищений вміст хрому та вольфраму; решта елементів мають понижений вміст. Підвищення вмісту мікроелементів відмічається у нижній підформації переважно в Південно-Західному районі. Геохімічний фон алевролітів непостійний: до елементів, що характеризують алевроліти, можна віднести підвищення вмісту нікелю. На площі і по розрізу найбільші концентрації типові для верхньої підформації у північно-східній частині басейну та нижньої підформації – у південно-західній його частині. Для аргілітів встановлено підвищений вміст літію, ванадію, бору, фосфору, цинку, свинцю, вісмуту, кобальту; понижений – хрому; решта елементів мають підпорядковане значення. Значним геохімічним фоном характеризується верхня вугленосна підформація, особливо у північно-східній частині басейну. Вапняки мають досить низький геохімічний фон, у порівнянні з пісковиками; хорошим

індикатором вапняків є підвищений вміст стронцію, барію та марганцю; знижений – титану та кобальту. На площі і в розрізі підвищеним рівнем цих елементів у вапняках характеризується нижня підформація у південно-західній частині басейну. Підвищений геохімічний фон зумовлений, вірогідно, специфічними умовами накопичення верхів іванічівської, лишнянської та низів бужанської світ як перехідних утворень від нижньої болотно-морської до верхньої алювіально-озерно-болотно-лагунової підформації. Для нижньої вугленосної підформації встановлено підвищення геохімічного фону в центральній та південно-західній частинах басейну, для верхньої – на крайньому південному заході території. Міграція зон високих вмістів елементів вверх по розрізу формації та у південно-західному напрямку пов'язана з аналогічною міграцією озерно-болотистих та лагуноних, переважно глинистих, утворень, яка зумовлена загальною регресивною спрямованістю осадконакопичення й відступом моря на південний захід.

### **Якісна характеристика вугілля**

Якість вугілля ЛВБ змінюється в межах стратиграфічного розрізу та за належністю до геолого-промислових районів.

Петрографічний склад вугілля басейну досить складний, непостійний, значно змінюється по площі басейну, а деколи навіть в межах одного шахто-пласта, що пояснюється, мабуть, часто змінюваними умовами вуглеутворення [Струев и др., 1984].

В основних вугільних пластах басейну за вихідним матеріалом виділяються два генетичних типи: гумусовий та сапропелевий. Сапропелеве вугілля розвинене на окремих обмежених площах, що супроводжують основні пласти гумусового вугілля.

Вологість вугілля коливається у широких межах і поступово закономірно зменшується з північного сходу на південний захід із зростанням ступеня метаморфізму; по розрізу – зверху вниз.

Зольність – в класі 10–20%, зменшується від нижніх світ до верхніх; вугілля сірчисте – 2–5%. У напрямку на північний схід зростає вихід летких речовин.

Ступінь метаморфізму вугілля збільшується у південно-західному напрямку, де розвинене вугілля марок Ж, К, ПС (макси-

мальний вміст вуглецю характерний для вугілля марки Ж-ПС і сягає 88–89%). Далі на північ ступінь метаморфізму вугілля значно знижується.

Вміст водню коливається в межах 4,5–6,1%, кисню та азоту – 7,9–13,1%.

У вугіллі ЛВБ присутні рідкісні та розсіяні елементи: вміст кобальту, ітрію, магнію, марганцю, натрію, цирконію нижче кларкового. На рівні кларкових вмістів знаходяться срібло, алюміній, кальцій, мідь, залізо, галій, нікель, фосфор, свинець, скандій, олово, стронцій, титан, ванадій, цинк. Миш'як, молібден, барій, лантан, вольфрам виявлені в концентраціях, що перевищують кларкові. За вмістом германію вугілля є германієносним з промисловими вмістами (за В.Р. Клером – 5 г/т у вугіллі марки Д-Г) та галієносним [Радзівіл та ін., 2007]. При коксуванні вугілля можливе промислове видобування германію із надсмольних вод.

### **Характеристика геологічного середовища Червоноградського гірничопромислового району**

Червоноградський гірничопромисловий район площею 180 км<sup>2</sup> адміністративно належить до Сокальського району Львівської області і знаходиться в межах Межирічанської синкліналі.

Межирічанська синкліналь відділяється на сході від Сокальської брахісинкліналі похилим підняттям Красноградської антиклінальної зони. На заході синкліналь обмежена Белз-Милятинською антиклінальною зоною. Межирічанська синкліналь характеризується широким виположенням дном, ускладненим локальними складками високих порядків (від'ємних і позитивних), флексуроподібних, замкнених та напівзамкнених. Основна тектонічна порушеність найбільше проявлена на крилах структури. По західному її борту проходить Межирічанський скид з амплітудою 80–110 м (продовження Забузького скиду). У межах структури є порушення, найбільші серед яких скиди: № 7 (амплітуда до 9 м), Цебрівський, Красносільський (15–18 м); Жужелянський насув (13 м) та менші складчасті, кулісоподібні (з амплітудою до 2–4 м) скиди та насиви, супутні до основних розломів.

Белз-Милятинська антиклінальна зона, яка відділяє Межирічанську синкліналь від

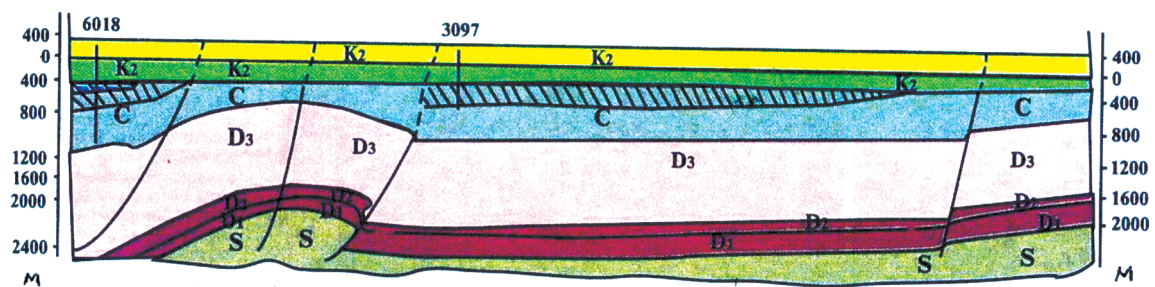
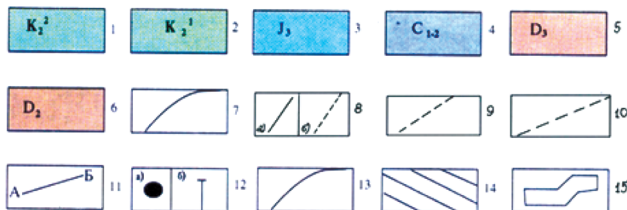
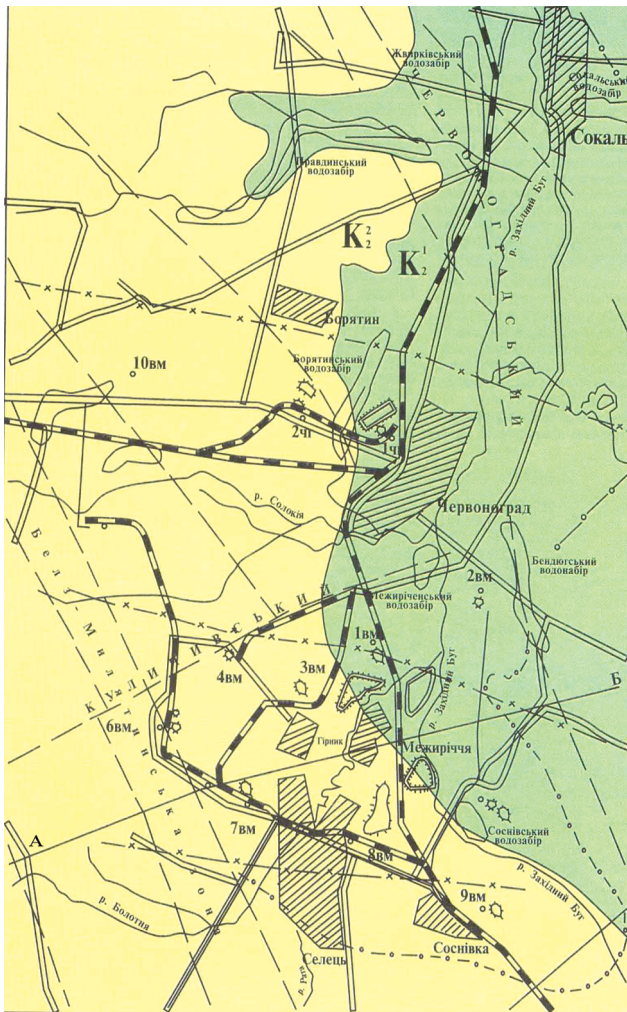
Тяглівської, відносно широка (5–6 км), ускладнена серією насувів, підкидо-насувів із встановленою амплітудою від 25 до 350–500 м. Зона простягається від м. Белз через Кам'янку-Бузьку, Милятин і далі на південний схід. Система насувів, що відділяє Межирічанську синкліналь і Белз-Милятинську антиклінальну структуру, складається з серії кулісоподібних насувів: Белз-Милятинського, Великомоствського, Жужелянського, Ванівського і дрібніших розривів. Під зоною насувів у відкладах девону виявлені субмеридіональні локальні підняття: Белзьке, Куличківське, Великомоствське та ін. Розміри підняття сягають 4–8 км (вздовж) при ширині 1,5–2,5 км, висота – від 30 до 150–200 м, кути падіння крил – 3–8°.

Белз-Милятинська антиклінальна (горст-антикліналь) зона має глибоке залягання і в Червоноградському гірничопромисловому районі є однією з головних дислокацій. (рис. 1, 2).

Розривні порушення, що обмежують Белз-Милятинську антикліналь, зокрема з боку Межирічанської синкліналі, є дренажною високонапірних сильно мінералізованих девонських і карбонівих підземних вод, які по ній проникають у сеноманський, головний в районі для водопостачання населення, горизонт. На користь глибинного закладення цієї зони говорить підвищений в її межах вміст аргону й гелію у газах і підземних водах, а також хлору, йоду, бромів та бору.

Диз'юнктиви поперечного північно-східного напрямку, найбільші серед яких Куличківський та Рекленецький з крутим падінням на північний захід, трапляються в районі значно рідше. Вертикальні зміщення по них досягають декількох десятків метрів, в результаті чого Белз-Милятинська горст-антикліналь розбита на окремі блоки. Вугільні пласти Червоноградського району характеризуються газоносністю (до 17,4 м<sup>3</sup>/т с.б.м.). Температура вуглевміщуючих порід не перевищує 20°, породи покрівлі та підшви вугільних пластів середньостійкі. Вугілля Червоноградського району може успішно використовуватись для отримання високоякісного металургійного коксу.

Вказані поперечні розломи є фрагментами глибинних регіональних розломів північно-східного субширотного напрямку, що встановлюються геофізичними методами



**Рис. 2.** Геологічний розріз по лінії А-Б. Масштаб горизонтальний 1 : 50 000, вертикальний 1 : 40 000  
Умовні позначення див. на рис. 1

**Fig. 2.** Geological section along the line AB. Horizontal scale 1 : 50 000, vertical scale 1 : 40 000  
Symbols refer to Fig. 1

**Рис. 1.** Геолого-структурна карта Червоноградського гірничопромислового району відповідно до масштабу 1 : 50 000 (за матеріалами Геолого-екологічного центру ДГП «Західургеологія»)

1 – крейдяна система, верхній відділ, вапняки кременісті, спікулові, опоки (львівська світа); 2 – те ж верхній відділ, мергелі з прошарками глин (луквинська світа); 3 – юрська система, верхній відділ, пісковики, мергелі, вапняки; 4 – кам'яновугільна система, нижній-середній відділи, аргіліти, алевроліти, пісковики, кам'яне вугілля; 5 – девонська система, верхній відділ, аргіліти, алевроліти, пісковики, доломіти, вапняки; 6 – девонська система, середній відділ, аргіліти, алевроліти, пісковики, доломіти, ангідрити; 7 – геологічні границі. Тектонічні порушення: 8 – встановлені за геологічними даними; 9 – достовірні, б – передбачувані; 10 – передбачуються за геофізичними даними; 11 – лінія геологічного розрізу; 12 – свердловина та її номер: а – на карті, б – на розрізі; 13 – границя промислово-продуктивної частини розрізу кам'яновугільних відкладів; 14 – промислово-продуктивна частина розрізу кам'яновугільних відкладів; 15 – водозабори питних вод

**Fig 1.** Geological and structural map of the Chervonograd coalmine district of 1 : 50 000 scale (based on materials of the GeoEcoCentre at SGE "Zakhidurgeologiya")

1 – Cretaceous system, Upper Series, siliceous limestones, spiculitic with gaizes (Lvivska suite); 2 – the same Series, marls with clay interlayers (Lukvinska suite); 3 – Jurassic system, Upper Series, sandstones, marls, limestones; 4 – Carboniferous system, Mid-Upper Series, mudstones, siltstones, sandstones and coal seams; 5 – Devonian system, Upper Series, mudstones, siltstones, sandstones, dolostones, limestones; 6 – Devonian system, Middle Series, mudstones, siltstones, sandstones, dolostones, anhydrites; 7 – geological boundaries. Tectonic faults: 8 – upon geological data, and - a - confirmed, - b probable; 9 – upon geophysical data; 10 – upon airborne data interpretation; 11 – geological cross-section line; 12 – borehole and its number, and - a - on the map, b – on the cross-section; 13 – border of commercial coal reserves; 14 – commercial part of the coal measure; 15 – potable water intakes

(гравітаційні та магнітометричні дослідження) у кристалічному фундаменті даної території, і їм здебільшого відповідає досить поширена малоамплітудна тектоніка в гірничих виробках шахт, особливо вздовж останньої з них [Корреляція..., 2007].

У Червоноградському районі тектонічні зони розломів також виділялися за допомогою дешифрування космо- та аерофотознімків:

- на полі шахт «Великомостівська № 10» (ВМ) «Червоноградська № 1» та «Червоноградська № 2» (ЧГ) субширотний розлом, що розділяє Волинську височину та Мале Полісся;

- в центральній частині полів шахт ВМ № 2, 3, 4, 6;

- в південній частині полів шахт ВМ № 6, 7, 8, 9.

Значне поширення у Червоноградському гірничопромисловому районі мають різноспрямовані розломи та зони тріщинуватості, які формують на великих площах тріщинні водоносні колектори і створюють умови для часткового перетоку підземних вод між різними водоносними горизонтами.

Географічно північна частина Червоноградського гірничопромислового району охоплює південь Волинської височини, а південна – північ Верхньобузької улоговини (Мале Полісся). Рельєф території в основному рівнинний, з відмітками 200–220 м над рівнем моря. Головними ріками є Західний Буг з лівими притоками Рата та Солокія, типово рівнинними з повільною течією. Широко долини річок заболочені, виповнені торф'яниками та піщаними відкладами.

Населені пункти здебільшого зосереджені у долинах річок, в основному в долині Західного Бугу та пригірлових частинах Рати та Солокії. Найбільші населені пункти – м. Червоноград, с.м.т. Соснівка та Межиріччя, Гірник, Сілець, Городище – фактично утворюють суцільну промислово-сільську агломерацію у техногенно найбільш переважній ділянці району – межиріччя Рати та Солокії – нижня частина Західного Бугу. Майже 15% території району займають ліси.

Експлуатація шахт у межах Червоноградського вуглепромислового району розпочалася у 1957 р. Вугілля для збагачення відправляють на Червоноградську центральну збагачувальну фабрику, введену в експлуатацію у 1979 р. Проектна потужність – най-

більша в Європі – становила 9600 тис. т на рік, що передбачало охопити збагаченням усе вугілля, яке видобувалося шахтами Львівсько-Волинського вугільного басейну. Товарний концентрат призначався для постачання на теплові електростанції Західного регіону і, частково, на коксохімічні заводи Придніпров'я [Рудько та ін., 1997].

## **Стан енергетичних ресурсів у межах ЛВБ**

Загальні запаси і ресурси басейну оцінюються у 1,85 млрд т. Балансові запаси станом на 01.01.2007 р. становили 1138,5 млн т за категоріями А+В+С<sub>1</sub> та 259,2 млн т – за категорією С<sub>2</sub>. Забалансові запаси оцінюються у 455,2 млн т. 49% балансових запасів знаходяться у Червоноградському районі.

Діючі шахти недостатньо забезпечені промисловими запасами, незважаючи на досить високий ступінь освоєності та розвіданості (запаси по діючих шахтах та підготовлених до освоєння ділянках становлять 63,3% балансових запасів басейну за категоріями А+В+С<sub>1</sub>). Це пов'язано з відпрацюванням запасів та відсутністю протягом тривалого періоду (з 1978 р.) введення нових потужностей.

Станом на 01.01.2012 р. запаси вугілля пластів нижньої вугленосної підформації за сумою категорій А+В+С<sub>1</sub> і С<sub>2</sub> перевищують запаси вугілля діючих шахт басейну за категоріями А+В+С<sub>1</sub> на 33,5%. По семи детально розвіданих пластах полів шахт «Любельська № 1» і «Любельська № 2» Любельського родовища – на 56,2% станом на 01.01.2013 р. [Костик та ін., 2013].

Вугільна промисловість басейну має значні перспективи розвитку. Передусім це стосується території Південно-Західного вугленосного району, у межах якого на стадії будівництва знаходиться одна шахта – «Любельська № 1», а на двох інших ділянках проведено детальну розвідку (вони є резервом для нового шахтного будівництва), що дасть змогу збільшити річне вуглевидобування до 4,5 млн т.

Глибина розробки вугільних родовищ вздовж польсько-українського кордону становить 400–580 м, середня потужність робочих вугільних пластів – 0,8–1,0 м, подекуди перевищує 2 м. У цілому пласти характеризуються відносною витриманістю



по площі, нестійкою потужністю, простою та середньою складністю будови. Широко розвинені розмиви, заміщення вугільних пластів тощо. Гідрогеологічні умови в цілому оцінюються як сприятливі [Корреляция..., 2007].

## Висновки

З 50-х років минулого століття на території Червоноградського та Нововолинського вуглепромислових районів було побудовано та введено в дію 21 шахту (максимальний видобуток вугілля становив 14 млн т на рік). На сьогоднішній інтенсивність видобування знизилась практично на порядок: діє 11 шахт, у тому числі: сім – у Червоноградському районі, чотири – у Нововолинському. Передбачається, що в перспективі у ЛВБ працюватиме тільки дві шахти [Лелик, Лівенцева, 2013]. Найбільш перспективними для будівництва нових шахт є Тягльське та Любельське родовища.

Вуглевидобувні райони звичайно відносять до найнебезпечніших у екологічному відношенні: важкий, а подекуди й критичний геоекологічний стан спостерігається, зокрема, у Червоноградському гірничопромисловому районі Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну. Для ліквідації наслідків експлуатації шахт Червонограда і Сокальщині потрібно понад 300 млн гривень, щоб запобігти екологічному лиху.

З огляду на зазначене основними екологічними проблемами геологічного середовища району є такі: просадка території; зміни геохімічних полів та забруднення

ґрунтів; утворення техногенних ландшафтів; забруднення підземних та поверхневих вод [Рудько та ін., 1997].

У вугіллі виявлено промислову концентрацію деяких елементів (германію, галію тощо), що дає можливість оцінювати вугілля басейну як комплексну вугле-поліметалічну сировину з можливістю безвідходного використання.

Значну частину вугілля цього басейну потребують Бурштинська та Добротвірська теплові електростанції, невелика частка його і зараз вивозиться до Білорусі.

У перспективі подальшого освоєння басейну необхідно підійти до комплексного видобування корисних копалин, зокрема розробити програми вилучення германію, галію та інших елементів, які присутні у промислових концентраціях у вугіллі та відходах вуглевиробництва, проведення попередньої дегазації та видобування метану. Тобто варто оцінювати вугілля басейну як комплексну вугле-вуглеводнево-поліметалічну сировину.

Разом з тим, виходячи із геологічних характеристик басейну, варто унеможливити постановки питання про видобування сланцевого газу, оскільки численні розривні порушення є часто дреною високонапірних мінералізованих підземних вод з девонських та карбонових відкладів, які проникають у сенонський водоносний горизонт, – головний у районі для водопостачання. Крім того, роботи по гідророзриву будуть ускладнювати геоекологічну ситуацію регіону.

## Список літератури / References

1. *Атлас литогенетических типов и условия образования угленосных отложений Львовско-Волынского бассейна / Шульга В.Ф., Лелик Б.И., Гарун В.И.* Киев: Наук. думка, 1992. 176 с.

*Atlas of lithogenetic types and formation conditions of carboniferous deposits of the Lvov-Volyn basin / Shul'ga V.F., Lelik B.I., Garun V.I.* Kiev: Naukova Dumka, 1992, 176 p. (in Russian).

2. *Вырвич Г.П., Гигашвили Э.П., Дубик З.Г.* Каменные угли Львовско-Волынского бассейна. Львов: Вища шк., 1978. 175 с.

*Vyrvich G.P., Gigashvili E.P., Dubik Z.G.*, 1978. Bituminous coal of Lviv-Volyn basin. Lvov: Vishcha Schkola, 175 p. (in Russian).

3. *Геология месторождений углей и горючих сланцев СССР. Т. 1. В кн.: Угольные бассейны и месторождения юга европейской части СССР.* Москва: Госгеолтехиздат, 1963. 1210 с.

*Geology of coal and oil shale deposits in the USSR. Vol. 1, 1963. In: Coal basins and deposits of the south European part of the USSR.* Moscow: Gosgeoltekhizdat, 1210 p. (in Russian).

4. *Геология СССР. Украинская ССР и Молдавская ССР.* Москва: Недра, 1958. Т. 5. Ч. 1. 1000 с.

*Geology of the USSR. Ukrainian SSR and Moldavian SSR, 1958. Moscow: Nedra, vol. 5, part 1, 1000 p. (in Russian).*

5. *Знаменская Т.А., Чебаненко И.И.* Блоковая тектоника Воляно-Подоллии. Киев: Наук. думка, 1985. 156 с.

*Znamenskaya T.A., Chebanenko I.I.*, 1985. Block tectonics of Volyn-Podolia. Kiev: Naukova Dumka, 156 p. (in Russian).

6. *Корреляция карбоновых угленосных формаций Львовско-Волынского и Люблинского бассейнов / Шульга В.Ф., Здановски А., Зайцева Л.Б.,*

Иванова А.В., Иванина А.В., Король Н.Д., Котасова А., Котас А., Костик И.Е., Лелик Б.И., Мигер Т., Маничев В.И., Матрофайло М.Н., Птак Б., Савчук В.С., Седаева Г.М., Степаненко Я.Г. Киев, 2007. 428 с.

*Correlation of carboxylic coal-bearing formations of the Lvov-Volyn and Lublin basins / Shul'ga V.F., Zdanovski A., Zaitseva L.B., Ivanova V., Ivanina A.V., Korol N.D., Kotasova A., Kotas A., Kostik I.E., Lelik B.I., Miger T., Manichev V.I., Matrofaylo M.N., Ptak B., Savchuk V.S., Sedaeva G.M., Stepanenko J.G. Kiev, 2007, 428 p. (in Russian).*

7. Костик І., Матрофайло М., Король М. Перспективи сучасної природної газонасності вугільних пластів глибоких горизонтів Львівсько-Волинського басейну. *Геолог України*. 2013. № 3. С. 50-59.

*Kostik I., Matrofaylo M., Korol M., 2013. Prospects of modern natural gas content of deep layers coal seams of the Lviv-Volyn basin. Geolog Ukrainy, № 3, p. 50-59 (in Ukrainian).*

8. Лелик Б.І., Лівенцева Г.А. Оцінка стану та напрями комплексного геоecологічного відновлення Львівсько-Волинського басейну. *Геолог України*. 2013. № 3. С. 159-163.

*Lelyk B.I., Liventseva G.A., 2013. Assessment of the status and directions of complex geoeological restoration of the Lviv-Volyn basin. Geolog Ukrainy, № 3, p. 159-163 (in Ukrainian).*

9. Лунгерсгаузен Л.Ф. К вопросу о тектонике Украины. В кн.: *Материалы по нефтегазонасности Днепровско-Донецкой впадины*. Киев: Изд-во АН УССР, 1941. Вып. 1. С. 25-28.

*Lungersgauzen L.F., 1941. The question of Ukrainian tectonics. In.: Materials on the oil and gas potential of the Dnieper-Donets Basin. Kiev: Izdatel'stvo AN USSR, iss. 1, p. 25-28 (in Russian).*

10. Майданович І.А., Радзивилл А.Я. Особенности тектоники угольных бассейнов Украины. Киев: Наук. думка, 1984. 120 с.

*Maidanovich I.A., Radzivil A.J., 1984. Tectonic features of Ukrainian coal basins. Kiev: Naukova Dumka, 120 p. (in Russian).*

11. Радзивилл А.Я. Краевые системы Украинских Карпат и Пра-Карпат. *Тектоника и стратиграфия*. 1975. Вып 8. С. 10-20.

*Radzivil A.J., 1975. Boundary systems of the Ukrainian Carpathians and Proto-Carpathians. Tectonika i stratigrafiya, № 8, p. 10-20 (in Russian).*

12. Радзивилл А.Я. Углеродистые формации и тектоно-магматические структуры Украины. Киев: Наук. думка, 1994. 176 с.

*Radzivil A.J., 1994. Carbon formation and tectonic-magmatic structures of Ukraine. Kiev: Naukova Dumka, p. 176 (in Russian).*

13. Радзівілл А.Я., Іванова А.В., Зайцева Л.Б. Геологія вуглегазових басейнів (провінцій) України. Київ: Логос, 2007. 180 с.

*Radzivil A.J., Ivanova A.V., Zaitseva L.B., 2007. Geology of coal-gas basins (provinces) of Ukraine. Kyiv: Logos, 180 p. (in Ukrainian).*

14. Радзівілл А.Я., Шульга В.Ф., Іванова А.В., Мачуліна С.О., Вергельська Н.В., Александрова А.В., Зайцева Л.Б. Етапи утворення вуглецевих формацій в геологічних структурах України. Київ: LAT&K, 2012. 216 с.

*Radzivil A.J., Shulha V.F., Ivanova A.V., Machulina S.O., Vergelska N.V., Aleksandrova A.V., Zaitseva L.B., 2012. Formation stages of carbon formations in geological structures of Ukraine. Kyiv: LAT & K, 216 p. (in Ukrainian).*

15. Рудько Г.І., Скатинський Ю.П., Федосеев В.П., Харкевич В.В., Поморцева Т.П., Жукова В.М. Екологічний стан геологічного середовища як фактор масового захворювання дітей флюорозом у Червоноградському гірничо-промисловому районі. *Мінер. ресурси України*. 1997. № 4. С. 34-42; 1998. № 2. С. 17-22.

*Rud'ko G.I., Skatynskyy Y.P., Fedoseev V.P., Kharkevich V.V., Pomortseva T.P., Zhukova V.M., 1997; 1998. Ecological conditions of geological environment as a factor of mass children fluorosis disease in Chervonohrad mining and industrial area. Mineralni resoursy Ukrainy, № 4, p. 34-42; № 2, p. 17-22 (in Ukrainian).*

16. Стратиграфія УРСР. Т. 5. Карбон. Київ: Наук. думка, 1968. 412 с.

*Stratigraphy of the Ukrainian SSR. Vol. 5. Carbon, 1968. Kyiv: Naukova Dumka, 412 p. (in Ukrainian).*

17. Струев М.И., Исаков В.И., Шпакова В.Б., Караваев В.Я., Селинный В.И., Попель Б.С. Львовско-Волынский каменноугольный бассейн: Геолого-промышленный очерк. Киев: Наук. думка, 1984. 272 с.

*Struev M.I., Isakov V.I., Shpakova V.B., Karavaev V.J., Selinnyy V.I., Popel B.S., 1984. The Lvov-Volyn coal basin. Geological and industrial essay. Kiev: Naukova Dumka, 272 p. (in Russian).*

18. Шульга В.Ф., Лелик Б.И., Гарун В.И., Савенок С.С., Маничев В.И., Стасив В.П. Подформации угленосной мегаформации Львовско-Волынского бассейна. В кн.: *Проблемы геологии и геохимии горючих ископаемых Запада Украинской ССР: Тез. докл. респ. конф., 2-6 октября 1989 г.* Львов, 1989. Т. 3. С. 85-86.

*Shul'ga V.F., Lelik B.I., Garun V.I., Savienok S.S., Manichev V.I., Stasiv V.P., 1989. Carboniferous subformations of megaformation Lviv-Volyn basin. In: Problems of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals of the West Ukrainian SSR: Proc. Rep. Conf., October 2-6, 1989. Lvov, vol. 3, p. 85-86 (in Russian).*

Стаття надійшла  
28.08.2014