

**НИЖНЬОКАРБОНОВЕ ВУГІЛЛЯ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО
БАСЕЙНУ: ВИБІР МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ВІДНОВЛЕНОСТІ ТА
ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЇЇ ЗМІНИ**

По результатам детального изучения восстановленности углей различными методами обоснована методика определения степени восстановленности углей Львовско-Волынского бассейна. Выявлены стратиграфические и региональные закономерности ее изменения.

**LOWER CARBONIFEROUS COAL OF THE LVOV-VOLHYNIAN POOL:
A CHOICE OF A TECHNIQUE OF AN ESTIMATION OF RESTORED
AND CHOICE OF LEGITIMACIES OF ITS CHANGE.**

By results of detailed learning restored coals the various methods justify a technique of definition of a degree-restored coals of the Lvov-Volhynian pool. Are revealed stratigraphical and regional legitimacies of its change.

Відновленість є одним з провідних генетичних факторів, що обумовлює різницю у якості ізометаморфного вугілля з однаковим вмістом мікрокомпонентів [1]. Значна увага надається її вивченню при проведенні промислово-генетичної класифікації вугілля, виборі методів переробки та використання вугілля у промисловості, а також при проведенні прогнозу викидонебезпечності вугільних пластів на стадії геологорозвідувальних робіт [2]. Результатам вивчення відновленості вугілля різних басейнів та її впливу на викидонебезпечність присвячено значну кількість публікацій та рукописних робіт, основні висновки яких наведені у статті О.З. Широкова та ін.[1, 2]. Ступінь відновленості вугілля у нормативному документі запропоновано встановлювати за допомогою класифікаційної діаграми. За її допомогою легко встановлюється відновленість різного за віком вугілля Донбасу. Розрахунково-графічні методи встановлення ступеня відновленості були розроблені і для вугілля інших басейнів. Їх порівняння показує, що кількість генетичних типів та кордонні значення показників для встановлення генетичних типів вугілля у різних басейнів не збігаються. Це суттєво ускладнює проведення порівняльного аналізу вугілля різних басейнів за відновленістю. Стосується це і вугілля Львівсько-Волинського басейну. Вивченню відновленості у Львівсько – Волинському басейні були присвячені роботи С.В. Савчука [4], Є.Є. Рожнової [5], Г.П. Вирвіч [6], Є.С. Бартошинської та С.І. Бика [7], В.І. Узюка [8] та інші.

Аналіз методик їх проведення показує, що існують прямі та напрямі, якісні та кількісні методи визначення типів вугілля за відновленістю. До головних напрямків її вивчення відносяться: петрографічний, палеоботанічний, хіміко – технологічний та графічний. Серед дослідників існують різні уявлення про причину наявності вугілля, різного за відновленістю. Відсутність єдиного підходу та застосування для цього різних критеріїв, сприяють тому, що одні і ті ж пласти, за даними різних авторів, відносяться до різних їх типів. Виконані до-

слідження дозволили простежити тільки деякі закономірності зміни відновленості. На думку самих дослідників отримані результати не можуть претендувати на остаточне пояснення всіх особливостей такого складного явища [6]. Крім того за цей час було виконано значний обсяг досліджень петрографічних та хіміко-технологічних властивостей видобуваємих вугільних пластів Нововолинського та Червоноградського геолого-промислових районів. До цього слід додати, що за останні роки, після узагальнення матеріалів за відновленістю вугілля, у південно-західній частині басейну були проведені значні геологорозвідувальні роботи. У результаті їх виконання були встановлені запаси та ресурси вугілля у межах близько 1,1 млрд.т., що склало майже половину запасів усього басейну. Це дає підставу для встановлення головних критеріїв визначення типу вугілля за відновленістю і вибору за їх допомогою методики її визначення при проведенні геологорозвідувальних робіт. Параметри, які придатні для застосовування при оцінці відновленості вугілля, повинні мати кількісні значення, широко застосовуватись при геологорозвідувальних роботах та суттєво залежати від генетичних факторів [1]. Об'єктами досліджень були обрані пласти n_8^B , n_7^B , n_8 , n_7 , n_8 на Забузькому, Межиріченському, Тяглівському, Любельському родовищах, а на Волинському родовищі – пласти n_7 та n_8 . На першому етапі робіт вивчення відновленості виконувалось по пробам вугілля, відібраним у шахтах Нововолинського та Червоноградського геолого-промислових районів. Методом розірваного моноліту було проведено опробування усіх видобуваємих пластів. Після детального макроскопічного опису виконувались петрографічні та хіміко-технологічні дослідження. Вивчення петрографічного складу проводилось як у прохідному, так і у відбивному світлі. Отримані результати доповнювались даними досліджень по керновим пробам Південно-Західного регіону. У загалі, для визначення головних факторів відновленості та встановлення її зміни по площі розповсюдження пластів та у стратиграфічному розрізі були систематизовані дані по 1237 брикет-аншліфам та 752 шліфам. Спостереження по брикет-аншліфам супроводжувалось вивченням показників їх хіміко-технологічних властивостей. Виконані роботи дали змогу встановити як загальні, так і індивідуальні особливості складу та якості вугілля головних промислових районів, різного за відновленістю. До загальних властивостей слід віднести їх склад та невитриману петрографічну будову. Макроскопічно вугілля басейну переважно напівблискуче, рідше напівматове, блискуче та матове. Текстура вугілля комплексно смугаста. Під мікроскопом відмічається чергування прошарків кларену, дюрено-кларену, кларено-дюрену, інколи фюзена та смугами і лінзами вітрени. За петрографічним складом вугілля відноситься переважно до класу гелітів та гелітолітів і представлено такими типами як ліпоідо-фюзініто-геліти та фюзініто-геліти. У незначній кількості присутні домішки сапропелітового матеріалу. Вивчення мікрокомпонентного складу вугілля як у прохідному, так і у відбивному світлі, дозволило виявити надзвичайно складний його характер. Встановлено значне різноманіття мікрокомпонентів як за структурою, так і за кольором. Відмічаються багата кількість перехідних форм між вітrenom та фю-

зеном, інкрустація структурних компонентів вітрени смолоподібною речовиною, наявність у порах фіузена геліфікованої речовини, нечіткі кордони між вітреном та клареном та поступові переходи ультракларену до кларену з різною насиченістю жовтими фрагментами.

До індивідуальних петрографічних особливостей пластів відновленого вугілля Волинського родовища по-перше, слід віднести більш одноманітний склад. Макроскопічно вони складені переважно неясно смугастими напівблискучими різностями вугілля. Смуги вітрени завтовшки переважно 1-2 мм., значно рідше до 3 мм. Фюзен присутній у вигляді мілких лінз. Пласти маловідновленого типу, при відносно меншій, але переважній кількості напівблискучого вугілля, характеризується більш широкою присутністю напівматових та матових різностей. Це підтверджується і мікроскопічними дослідженнями. Встановлено, що вміст мацеральної групи вітриніту у відновленому вугіллі на 5-10% перевищує його вміст у мало відновленому вугіллі. Кількість мацералів групи інертиніту навпаки зменшується на 6-8%. Мацеральна група ліптиніту присутня майже у рівних кількостях. Більш детальне вивчення петрографічного складу показало, що вугілля різних типів за відновленістю відрізняється не тільки за кількістю мацеральних груп, але і за вмістом і морфологією окремих мацералів. Так, для відновленого вугілля характерною рисою мацеральної групи вітриніту є перевага основної геліфікованої маси (колініту) над фрагментами (телінітом). Геліфіковані фрагменти червоного, іноді – бурувато-червоного кольору. Представлені переважно стебловими тканинами та рідкими крупно-деревинними тканинами з реліктами клітинної будови. Стінки клітин помаранчевого кольору. В значній кількості присутні паренхіми тканини. Основна геліфікована маса дрібноатритова, помаранчевого та червоного кольору. Чимале розповсюдження має прозора грудкована основна маса у якій в значній кількості знаходиться тонкокрісталічний пірит. Група інертиніту представлена фрагментами рослинних тканин різного ступеню фіузенізації. Великі фрагменти фіузена зустрічаються досить рідко. Серед групи інертиніту вміст мацералів фіузиніту переважає кількість фрагментів семіфіузиніту. У групі ліптиніту найбільш поширені спори. У значній кількості присутні спорангії та спороносні колоски помаранчево-червоного кольору. У більшій кількості, у порівнянні з мало відновленим вугіллем, зустрічаються як тонкостінна, так і товстостінна кутикула. Залишки товстостінної кутикули приурочені здебільшого до спороносних колосків, та супроводжують місця з підвищеним вмістом спор. Тонкостінна кутикула приурочена до смуг вітрени. Особливістю петрографічного складу мало відновленого вугілля є те, що вміст телініту переважає кількість телініту. Серед геліфікованих фрагментів переважають структурні вітрени буровато – червоного кольору. Рідко геліфіковані фрагменти з реліктами клітин виповненими неоднорідною речовиною. У більшій кількості, відносно відновленого вугілля, присутні ксилени та ксиловітрени з різним ступенем фіузенізації. Паренхімні тканини майже відсутні. У прохідному світлі зустрічаються вітренизовані стеблові тканини, облямовані кутикулою чорного кольору.

Вивчення петрографічного складу вугільних пластів Південно-Західного регіону, різних за відновленістю, показало, що вони також відрізняються як за петрографічним складом, так і за вмістом окремих мацералів. Встановлено, що пласти, які складені мало відновленим вугіллям, мають підвищений вміст групи вітриніту, ліптиніту, при меншій кількості інертиніту. Серед групи вітриніту мало відновленого вугілля значне поширення має телініт, вміст якого майже дорівнює вмісту основної маси (колініту). Кількість колініту у відновленому вугіллі майже у два рази перевищує вміст геліфікованих фрагментів. Основна маса переважно кsilовітренова. Колір її у прохідному світлі переважно червоний, іноді буровато-червоний, подекуди з жовтуватим та помаранчевим відтінками. Встановлені розбіжності й у складі групи інертиніту. Якщо у складі мало відновленого вугілля вміст фюзиніту перевищує вміст семіфюзиніту, то для сильно відновленого вугілля навпаки відзначається перевага семіфюзиніту. Значного поширення серед сильно відновленого вугілля набув мікриніт. Під мікроскопом у відбивному світлі він являє собою накопичення мілких, безрельєфних зерен від світло сірого до білого кольору. Зустрічається він у порожнинах кліток та супроводжує мікроспори, резиніт та прошарки сапропеліту. За даними Є. Штаха його слід розглядати як вторинний мацерал, що утворюється у процесі вуглефікації та збігається з генезисом нафти з ліпідної речовини [9]. Значного поширення він набуває у богхедах карбонового віку. Крім того у порівнянні з мацералами інертинітової групи мікриніт не інертний. Він містить у меншій кількості вуглець, та у більшій – водень, має більш значний вихід летких. За деякими властивостями він наближається до ліптиніту [9]. Місця розповсюдження мікриніту у вугіллі Південно-Західного регіону співпадають з наявністю ліпідних компонентів поганої збереженості. Такі спори навіть у одному шліфі мають різні кольори, від оранжево-червоного до буровато-червоного, червонувато-коричневого, а іноді і чорного. Тому серед гелітолітових типів вугілля за кольором, вони погано відрізняються від геліфікованої речовини. Більшість спор, як і кутикул, мають погану збереженість. У слойках дюрену спориніт з поганою збереженістю відіграє роль основної маси, у якій розташовані інертинітові фрагменти. У регіональному плані підвищення кількості мікриніту у вугіллі басейну супроводжується зменшенням кількості мацералів групи ліптиніту. Отримані дані дозволяють зробити висновки, що вугілля різної відновленості зустрічається на всіх стадіях метаморфізму. До петрографічних ознак відновленості вугілля басейну відноситься :присутність паренхімних тканин, колір геліфікованої речовини, підвищений вміст основної маси (колініту), семіфюзиніту та мікриніту на фоні зменшення кількості і збереженості мацералів групи ліптиніту. Геліфікова речовина вугілля басейну різного за відновленістю представлена як структурними так і безструктурними її різностями. Тому цей петрографічний показник, що широко застосовується при визначенні відновленості вугілля у багатьох басейнах, мало інформативний. Слід відзначити, що виявлені петрографічні особливості різних типів вугілля за відновленістю не мають кількісного вираження. Вони встановлюються при вивченні вугілля переважно у прохід-

ному світлі, яке у практиці геологорозвідувальних робіт застосовується в обмеженій кількості. Таким чином петрографічні ознаки не відповідають головним вимогам до параметрів, які повинні застосовуватись при встановленні відновленості вугілля.

Вплив відновленості вугілля на хіміко-технологічні властивості безспірний. Пласти, складені різними типами, відрізняються за значеннями виходу летких (V^{daf} , %), зольності (A^{d} , %), вмісту водню (H^{o} , %) та сірки (S_t^{d} , %). Однак на значення цих показників значно впливає наявність сапропелітової речовини. Тому, при наявності прошарків сапропеліту, різниця між цими показниками для вугілля, яке належить до різних типів за відновленістю, значно нівелюється. Другим ускладнювальним фактором визначення відновленості за цими показниками є присутність у басейні різних типів вугілля по первинному рослинному матеріалу, який також впливає на його хіміко-технологічні властивості. Складне їх розповсюдження як по потужності пластів, так і по площі ускладнює застосування розглянутих показників для визначення відновленості. При вивченні вугілля різного за відновленістю було встановлено, що вони значно відрізняються і за такими показниками як індекс спучування ($I_{\text{в}}$, мм.), індекс Рога (RI, ум.од.), товщина пластичного шару (Y , мм.) та вихід рідкої фази (J^{daf} , %). Нами виявлено, що найбільш стабільним з цих показників для встановлення відновленості є товщина пластичного шару. Її різниця між крайніми типами вугілля становить від 2–3 мм. на Волинському родовищі до 5–6 мм на Межиріченському та Тяглівському родовищах. Це майже у два рази менше різниці між значеннями цього показника, встановленими для різновідновлених типів вугілля Донецького басейну. Таким чином окремі показники хіміко-технологічних властивостей залежать від багатьох генетичних факторів і не можуть бути запропоновані для визначення ступеня відновленості вугілля. Останнім часом великого значення набули графічні методи визначення відновленості вугільних пластів [1]. У різних басейнах кількість виділених генетичних типів не співпадає і становить від двох до п'яти. Тому при подальшому узагальненні матеріалів по складу та якості вугілля для визначення відновленості була створена єдина методика її визначення. Головними параметрами для цього були обрані найбільш інформативні і широко застосовувані, як от: відбивна здатність вітриніту, сума пісних компонентів та товщина пластичного шару. За їх допомогою серед ізометаморфного вугілля виділяються три групи по ступеню відновленості: сильно, середнє та слабо відновлені. Границі значень показників для їх визначення проведені згідно даних для пластів вугілля головних басейнів СНД [1]. Застосування запропонованої методики дозволяє надати характеристику окремим пластам за відновленістю та встановити стратиграфічні і площадні закономірності її зміни. Так, на Волинському родовищі, розташованому на півночі басейну, серед пластів бужанської світи, за даними свердловин, розповсюджено вугілля усіх трьох груп відновленості. Пласт n_7 за даними петрографічних досліджень відноситься до мало відновленого типу. Згідно прийнятій методиці, за відновленістю він представлений 3 (60%), та 2 (40%) групами. Си-

льно відновленого вугілля у складі цього пласта не зустрічається. Вугілля пласта n_8 належить до більш відновленого і складене 1 (8%), 2 (25%) та 3 (67%) групами за відновленістю. Більш висока ступінь його відновленості підтверджується і даними петрографічного дослідження. Товарна продукція шахт, які видобувають вугільні пласти n_7 та n_8 , за відновленістю відноситься переважно до 3 групи. Пласт v_0^3 представлений переважно середньо відновленим та, у меншій кількості, мало відновленим вугіллям. Відносно пластів бужанської світи вони є більш відновлені. Вугілля пластів башкирського ярусу навпаки менш відновлене і належить до 3 групи.

У Червоноградському геолого-промисловому районі шахтами видобуваються вугільні пласти бужанської світи, товарна продукція яких за відновленістю відноситься до 3 (50%), 2 (37%) та 1 (13%) груп. Відновленість пластів по площі їх розповсюдження досить стабільна. Так вугілля пласта n_8 належить переважно до 3, а пласта n_8^B – до 1 групи. У складі пластів n_7^B та n_7^H переважає середньо відновлене вугілля. Співвідношення між відновленістю пластів різних за віком, встановлене на Волинському родовищі, залишається таким же. Так пласти візейського віку складені більш відновленим вугіллям. Серед пластів бужанської світи переважає 3 група, при незначному розповсюдженні середньо відновленого вугілля. Отримані результати підтверджуються і за даними петрографічних досліджень. Це дає підставу для впровадження даної методики і на стадії геологорозвідувальних робіт у Південно-Західному регіоні Львівсько-Волинського басейну.

У Південно-Західному регіоні розвідані запаси вугілля, пласти яких за віком відносяться до візейської, бужанської та башкирської світ. Вугілля візейського віку має дуже обмежене розповсюдження і за даними по окремим свердловинам складене сильно відновленим типом. Значна відновленість характерна і для пластів бужанської світи. Так, на Любельському родовищі 52% всіх кернових проб вугілля належить до сильно відновленої, 35% до середньо відновленої і тільки 12% - до слабо відновленої групи. До останніх належить переважно вугілля пласта n_8 . У цілому по дільницям за відновленістю пласти відносяться переважно до 1 групи. Більш значну відновленість, у порівнянні з вугіллям Волинського родовища, мають і пласти башкирського ярусу.

Отримані дані дозволяють зробити висновки:

1. Вугілля різної відновленості зустрічається на всіх стадіях метаморфізму
2. Петрографічні критерії її визначення не є провідними і мають більш наукове, ніж практичне значення.
3. Ускладненим є встановлення відновленості і за окремими значеннями хіміко-технологічних показників.
4. Застосування графічних методів дає змогу визначати ступінь відновленості та встановлювати регіональні і площадні закономірності її зміни, але не розкриває походження відновленості.
5. Для визначення відновленості вугілля Львівсько-Волинського басейну на стадії геологорозвідувальних робіт необхідно застосовувати комплексний під-

хід. Її встановлення повинно виконуватись за допомогою єдиної методики, розробленої при вивченні відновленості вугілля переважної більшості басейнів [1] і обов'язково супроводжуватись петрографічними дослідженнями.

Такий підхід до вивчення відновленості вугілля Львівсько-Волинського басейну дав змогу встановити, що ступінь відновленості вугілля басейну зменшується як у стратиграфічному розрізі, так і по площині розповсюдження окремих пластів – з півночі на південь.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Еремін І.В., Броневец Т.М., Супруненко О.І. О параметрах восстановленности среднеметаморфизованных гумусовых углей стран – членов СЭВ // Химия твердого топлива. – 1983. – № 4. – С. 3-10.
2. Временное руководство по прогнозу выбросоопасности угольных пластов Донецкого бассейна при геологоразведочных работах. – М.: Ин-т горн. дела, 1980.– 58с.
3. Широков А.З., Савчук В.С., Савчук С.В. Метаморфизм и окисленность углей разных генетических типов по восстановленности и их связь с выбросоопасностью угольных пластов // Геологический журнал. – 1985. – № 6. – С. 61-68.
4. Савчук С.В. Нижнекарбоновые угли Львовско-Волинского бассейна.//Труды ДГИ. – 1958. – Т. 35, вып.3 – С. 80-102.
5. Угли Львовско-Волинского бассейна / Е.Е. Рожнова, В.М. Лифшиц, Г.П. Вырвич и др. Исследование и классификация углей. – М.: Углетехиздат, 1959. – С. 53-106.
6. Каменные угли Львовско-Волинского бассейна / Г.П. Вырвич, Э.П. Гиташвили, З.Г. Дубик и др. – Л.: Вища шк. 1978. – 175с.
7. Угли Львовско-Волинского бассейна / Е.Е. Рожнова, В.М. Лифшиц, Г.П. Вырвич и др. Исследование и классификация углей. – М.: Углетехиздат, 1959. – С. 53-106.
8. Узиюк В.И. Химико-технологические свойства фитолейм растений – углеобразователей Львовско-Волинского бассейна // Проблемы геологии и геохимии горючих ископаемых запада Украинской ССР. – Львов: Віл. Україна. – 1989. – Т.3. – С. 60-61.
9. Штах Э., Маковски М.-Т., Тейхмюллер М. Петрология углей. – М.: Мир, 1978. – 556 с.