

УДК 553.94:551.735(477.82/83)

ЗАСТОСУВАННЯ МОРФОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ У ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОМУ КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОМУ БАСЕЙНІ

М. Матрофайло

*Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України,
вул. Наукова, 3а, 79060 Львів, Україна
e-mail: mmatrofaylo@gmail.com*

Викладено суть, методику морфологічного аналізу вугільних пластів, за якою проводили морфологічні дослідження, історію і сучасний стан вивченості морфології пластів вугілля у Львівсько-Волинському басейні.

Зазначено важливе наукове і практичне значення морфологічного аналізу, як методичного і взаємодоповнюючого аспекту формаційного аналізу поряд з палеогеографічними дослідженнями, який докладно розкриває і доповнює історію формування вугленосної формації як на окремих етапах формування пластів, так і карбонової товщі басейну загалом. Результати морфологічного аналізу є основою для прогнозування оцінки вугленосності, у тім числі і глибоких горизонтів.

Зроблено висновок, що морфологічні дослідження вугільних пластів потрібно продовжувати, зокрема, у напрямках деталізації й уточнення морфології пластів вугілля з урахуванням нових даних про вугленосність глибоких горизонтів і нових перспективних площ, узагальнення матеріалів і складання карт морфології вугільних пластів для всієї території Львівсько-Волинського басейну.

Ключові слова: вугільний пласт, морфологія, морфологічний аналіз, розщеплення пласта вугілля, розмиви, буквено-цифрова індексація, геолого-промислова типізація.

Морфологічний аналіз є важливим напрямом у вугільній геології, який пояснює походження, утворення сучасної форми і розмірів вугільних пластів та зміни їх параметрів і явищ на площі.

Головне завдання морфологічного аналізу – характеристика, визначення та надійна оцінка просторово-часових особливостей поширення морфологічних показників вугільних пластів (потужності, мінливості потужності, будови, ураженості розмивами і розщепленнями, контурів нульової і промислової потужності тощо), які використовують для вирішення комплексу наукових і практичних питань.

Морфологічний аналіз як методичний і взаємодоповнювальний аспект формаційного аналізу поряд з палеогеографічними дослідженнями детально розкриває і доповнює історію формування вугленосної формації як на окремих етапах утворення пластів вугілля, так і вугленосної товщі басейну загалом.

Актуальність застосування морфологічного аналізу полягає у вирішенні проблем обґрунтування кондиційної вугленосності перспективних для промислового освоєння родовищ, площ і ділянок та глибоких горизонтів кам'яновугільних відкладів з метою подальшого розвитку вугільної промисловості Львівсько-Волинського басейну (ЛВБ).

У статті викладено основні положення методики морфологічного аналізу, стислий історичний огляд та сучасний стан вивченості морфології вугільних пластів, значення та напрями подальших морфологічних досліджень ЛВБ.

Питання методики вивчення морфології вугільних пластів розглянуто у працях В. Н. Волкова, О. С. Прокопченко, О. Б. Круковера, Т. А. Ягубянца та ін. [1–4]. Завдяки морфологічному вивченню вугільних пластів Підмосковного, Донецького і Львівсько-Волинського басейнів зроблено суттєві доповнення, спрямовані на вдосконалення методики морфологічного аналізу [5–7]. Основні її положення полягають у такому (рис. 1).



Рис. 1. Морфологічний аналіз вугільних пластів

На початковому етапі робіт за даними бурових свердловин будували великомасштабні літолого-стратиграфічні розрізи вугленосних відкладів (масштаби: горизонтальний 1:25 000, вертикальний 1:1 000), зорієнтованих як навхрест, так і за простяганням їхнього залягання (рис. 2). Відстань між сусідніми розрізами становила 6–12 км, між свердловинами у розрізах – 250–500 м. Для усунення певного впливу поствугленосних тектонічних процесів і тим самим полегшення побудови розрізів за нульову лінію брали підшву найбільш поширених і витриманих вугільних пластів, які

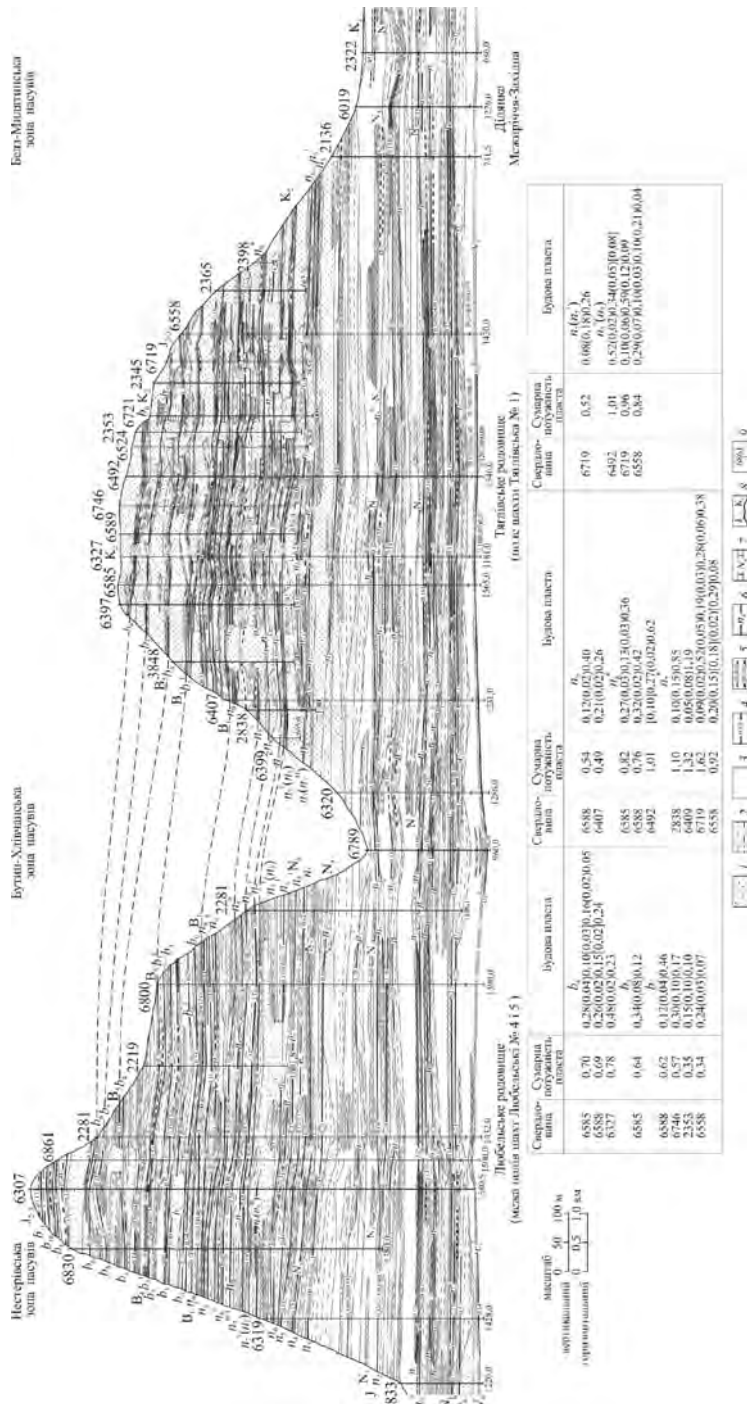


Рис. 2. Літолого-стратиграфічний розріз і кореляція вугільних пластів верхньої вугленосної підформації Південно-Західного вугленосного району Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну:
 1 – пісковик; 2 – алевроліт; 3 – аргіліт; 4 – вугільний пласт і його потужність, м; 5 – вуглисті аргіліт і його потужність, м; 6 – синоніміка вугільного пласта; 7 – вапняк і його синоніміка; 8 – юрський і крейдяний розмиви вугленосної формації; 9 – бурова свердловина і її номер

займали в період свого формування приблизно горизонтальне

положення. За розрізами зіставляли окремі колонки свердловин, проводили кореляцію вугільних пластів і порід. Уточнювали синоніміку пластів вугілля. За такої методики побудов на розрізах чітко виділялися регіональні особливості зміни потужності, складу, будови і вугленосності відкладів, послідовності розташування окремих пластів вугілля.

У першому наближенні виявляли характер ускладнення будови вугільних пластів і зміни їхньої потужності, а на основі проведеної кореляції вугільних пластів (див. рис. 2) показано, що за період формування карбонової формації ЛВБ відбувалося поступове збільшення потужності вугленосних відкладів Любелського родовища порівняно з Тягівським.

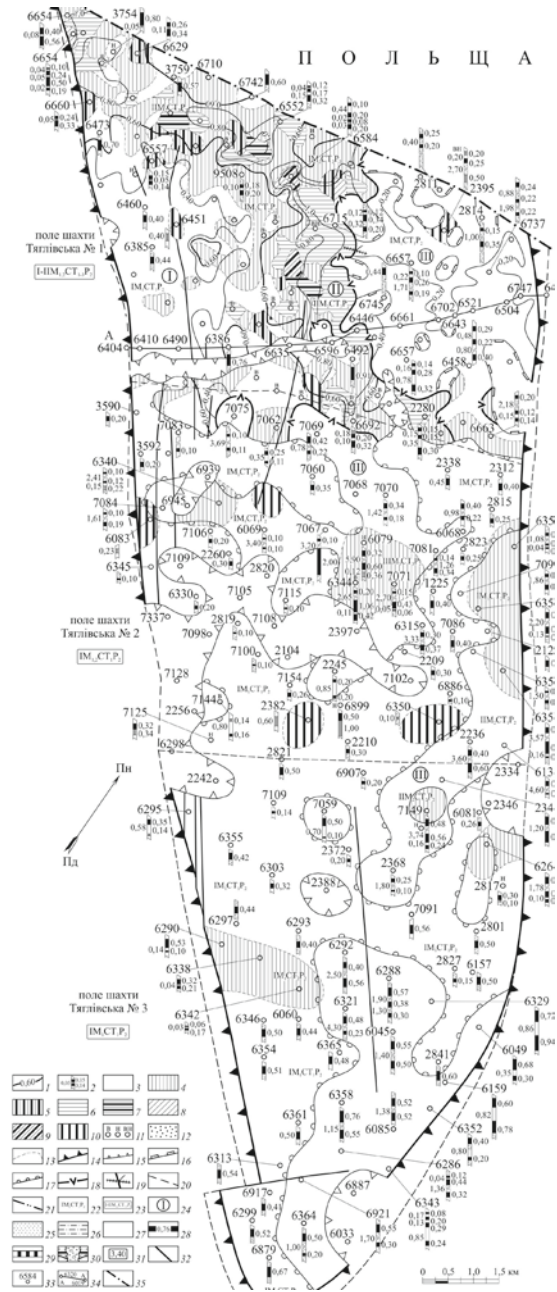
Для вивчення деталей будови окремих пластів вугілля та їхньої зміни у просторі співвідношення з підшовою і покрівлею у напрямі літолого-стратиграфічних розрізів у подальшому будували великомасштабні деталізаційні морфологічні розрізи пластів у масштабах: вертикальний 1:100 і горизонтальний 1:25 000 (рис. 3). На розрізах зображали не лише прошарки порід усередині основного вугільного пласта, а й відщеплені від нього пласти (пачки) вугілля. Покрівля (підшова) основного пласта була горизонтальною лінією. Оскільки деталізаційні розрізи мають практичне значення для прогнозу гірничо-геологічних умов розробки вугільних пластів, на них зображали склад порід, які покривають і підстелюють вугілля потужністю 10–12 м. Побудовані розрізи дали змогу з необхідною детальністю виявити особливості будови пластів вугілля, характер і площу поширення їхніх розмивів, розщеплень і заміщень, мінливості потужності вугільних пачок і прошарків, які їх розділяють, та виявити складну кількарарову біфуркацію при розщепленні вугільних пластів. Такі побудови дали змогу простежити по окремих напрямках особливості зміни складу і будови відкладів карбону та окремих вугільних пластів у межах родовищ і всього басейну.

Такі дослідження є передумовами для картування вугільних пластів і побудови великомасштабних (1:25 000) карт морфології (див. рис. 3). Загалом у ЛВБ складанню карт передувало створення надвеликомасштабних (1:5 000) карт морфології вугільних пластів на площах, освоєних промисловістю. Це дало змогу використати весь фактичний матеріал як геологорозвідувальних, так і гірничо-експлуатаційних робіт та підвищити достовірність морфологічних побудов.

Зміну геологічної потужності пластів, яка містить внутрішньопластові породні прошарки, а також вуглисті аргіліти, які залягають безпосередньо в їхніх покрівлі і підшві, зображували ізопакітами, проведеними через 0,20 м, а ізогіпси підшви пласта – через 50 м. Крім того, виділяли площі, які відрізняються за типом будови, відсутності пластів, лінії розщеплень. За межу зони розщеплення в ЛВБ взято ізолінію породного прошарку потужністю 0,50 м (межа можливої сумісної розробки відщеплених вугільних пачок). Для ділянок зі складною будовою на картах зображували колонки вугільних пластів із зазначенням літологічного складу внутрішньопластових прошарків порід, а також порід безпосередньої підшви і покрівлі.

Наступний етап методики вивчення морфології пластів вугілля полягав у їхній геолого-промисловій типізації за допомогою буквено-цифрової індексації основних морфологічних показників, які є важливими гірничо-геологічними факторами розробки покладів, відповідно до прийнятих градацій класифікацій і інструкцій та методик (див. таблицю).

Відповідно до наведених градацій на морфологічних картах проводили районування – виділення ділянок або зон, які характеризуються переважними значеннями потужності,



a

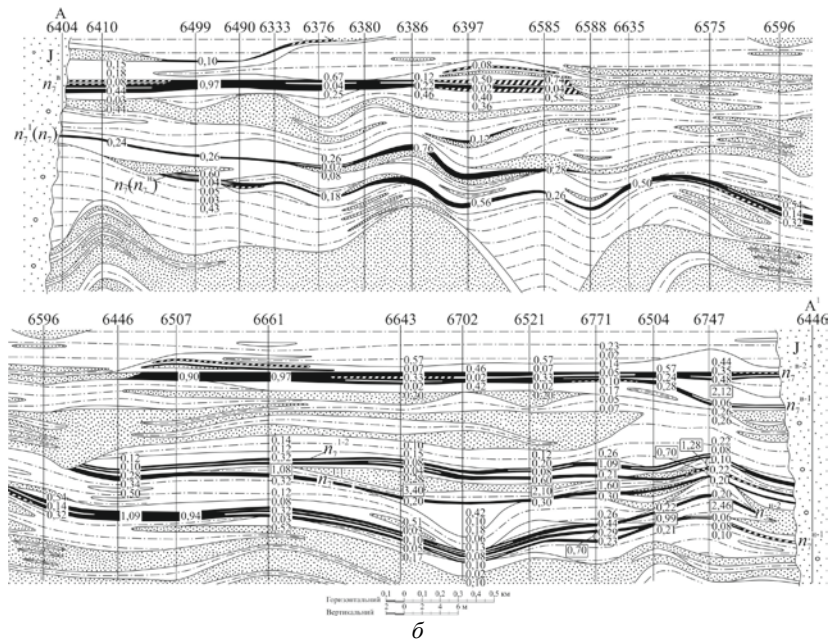


Рис. 3. Карта морфології вугільного пласта $n7^1(n7)$ (а) і деталізаційний морфологічний розріз кондіційних пластів вугілля $n7(n7^H) - n7^B$ (б) Тягівського родовища Південно-Західного вугленосного району ЛВБ:

для карти: 1 – ізопахіти пласта, м; 2 – структура пласта, потужність вугільних пачок і породних прошарків; площі поширення різної будови пласта: 3 – простої (без породних прошарків – СТ₁); 4 – середньої складності (один породний прошарок – СТ₂); 5 – середньої складності з одним породним прошарком, який частково або повністю складений вуглистом аргілітом; 6 – складної (два породні прошарки) – СТ₃); 7 – складної з двома породними прошарками, які частково або повністю складені вуглистом аргілітом; 8 – дуже складної (три і більше породних прошарків – СТ₄); 9 – дуже складної з трьома і більше породними прошарками, які представлені вуглистом аргілітом; 10 – заміщення вугільного пласта вуглистом аргілітом; 11 – розташування вуглих аргілітів: *v* – у покрівлі вугільного пласта; *n* – у підшві пласта; *vn* – у покрівлі й підшві пласта; 12 – складна мінливість потужності вугільного пласта; межі: 13 – ділянок з різною будовою пласта; 14 – епігенетичного посткарбонного розмиву вугленосної формації; 15 – епігенетичного внутрішньоформаційного (переважно епіторф’яного) розмиву вугільного пласта; 16 – сингенетичного і ранньоепігенетичного (переважно синторф’яного і ранньоепіторф’яного) розмиву вугільного пласта; 17 – передбачуваного виклинювання вугільного пласта, пачки; 18, 19 – розщеплення вугільного пласта, штрихуванням зображено, для якої вугільної пачки пласта побудовано карту морфології і проведено геолого-промислово типізацію; 20 – шахтного поля; 21 – районів басейну; буквено-цифровий індекс: 22 – ділянки вугільного пласта; 23 – переважний для пласта в межах шахтного поля; 24 – морфолого-генетичні зони пластів: I – простої (переважно простої) будови; II – неоднорідної складної (“мозаїчної”) будови; III – розщеплення; для розрізу: 25 – пісковик; 26 – алевrolіт; 27 – аргіліт; 28 – пласт (прошарок вугілля) і його потужність, м; 29 – вуглисті аргіліт; 30 – відклади епігенетичного розмиву вугленосної формації; 31 – потужність прошарку при розщепленні; 32 – розривні тектонічні порушення; 33 – бурова свердловина та її номер; 34 – лінія деталізаційного морфологічного розрізу; 35 – державний кордон

мінливості потужності і будови вугільного пласта, а також ураженості його розмивами (рис. 4). Межі зазначених зон (ділянок) визначали особливостями розподілу на площі головного гірничо-геологічного фактора – потужності вугільного пласта (див. таблицю).

Морфологічні показники геолого-промислової типізації вугільних пластів

Морфологічні показники вугільного пласта	Індекси і градації вугільних пластів			
	I; дуже тонкий; до 0,60 м	II; тонкий; 0,61–1,20 м	III; середній; 1,21–2,0 м	IV; потужний; понад 2,0 м
Потужність	I; дуже тонкий; до 0,60 м	II; тонкий; 0,61–1,20 м	III; середній; 1,21–2,0 м	IV; потужний; понад 2,0 м
Мінливість потужності	M ₁ ; ділянки зі слабкою і середньою мінливістю; коефіцієнт варіації < 15 %		M ₂ ; ділянки з сильною і дуже сильною мінливістю; коефіцієнт варіації > 15 %	
Будова	СТ ₁ ; проста; без породних прошарків	СТ ₂ ; середньої складності; один породний прошарок	СТ ₃ ; складна; два породні прошарки	СТ ₄ ; дуже складна; три і більше породних прошарків
Ураженість розмивами і заміщеннями	P ₁ ; слабка; до 10 %	P ₂ ; середня; 10–30 %	P ₃ ; сильна; 30–50 %	P ₄ ; дуже сильна; понад 50 %

Загалом по пласту, а також по кожній виділеній зоні, шахтному полю, розвідувальній ділянці в абсолютних величинах і відсотках визначали значення ступеня розвитку зазначених морфологічних показників. На підставі переважальних конкретних їхніх значень надалі виконували типізацію шахтопластів, шахтних полів, розвідувальних ділянок. На картах морфології (див. рис. 4) зображали буквено-цифровий індекс, який характеризує морфологічний тип пласта. Завдяки побудові морфологічних карт у великому масштабі і використанню принципу районування стало можливим у простій і зручній для практичного використання формі показати геологічні дані про характер зміни на площі багатьох морфологічних показників пластів, які визначають умови розробки вугільних родовищ. Отже, морфологічні карти є геологічною основою для оцінки перспектив розвідки й умов розробки вугільних пластів.

Вивчення морфології вугільних пластів зі складанням великомасштабних карт і розрізів, тобто морфологічний аналіз – невід’ємна частина методики формаційного аналізу вугленосних відкладів, яку розроблено і застосовано під час досліджень у Підмосковному, Донецькому і Львівсько-Волинському кам’яновугільних басейнах [5–7].

У вугільній геології вивчення морфології пластів вугілля має наукове і прикладне значення. У колишньому СРСР початок систематичних досліджень у цій галузі припадає на кінець 50-х – початок 60-х років, а в Україні – на 60-ті роки минулого століття. Вони виконувалися численними науковими і виробничими організаціями. На першому етапі робіт (1964–1976) складено карти морфології пластів Донецького басейну в масштабі 1:25 000 в межах окремих геолого-промислових районів з подальшим узагальненням матеріалів по областях у масштабі 1:100 000. Морфологічне вивчення вугільних пластів в Україні відновили 1983 р. і продовжували до 1994 р. (другий етап досліджень). У 1991 р. видано Комплект карт потужності і будови вугільних пластів середнього карбону Донецького кам’яновугільного басейну [8].



Рис. 4. Карта морфології вугільного пласта n_8 Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (умовні позначення див. рис. 3)

У Львівсько-Волинському басейні впродовж 1983–1986 рр. виконано першу комплексну роботу з детального вивчення морфології і умов формування вугільних пластів Нововолинського і Червоноградського геолого-промислових районів, яка сприяла виконанню геолого-промислової типізації шахто- і ділянокластів за основними

морфологічними показниками. Завдяки цьому на генетичній основі складено деталізаційні розрізи і карти морфології основних вугільних пластів n_6 , n_7^H , n_7 , n_7^B , n_8 , n_8^B , n_9 у масштабі 1:25 000 – по Волинському, Забузькому і Межирічанському родовищах, а також пластів b_1 – по Волинському і Забузькому; b_4 – по Волинському родовищах; n_6 – по полю шахти “Зарічна”. По кожному пласту побудовано зведені карти морфології Нововолинського і Червоноградського геолого-промислових районів у масштабі 1:100 000. Вивчення морфології вугільних пластів у комплексі з палеопотамічним аналізом дало змогу реконструювати карбонові палеогідрографічні системи [9]. Визначено, що особливості морфології і генезису вугільних пластів мають зональний характер і зумовлені тісною взаємодією палеотектонічного і палеогеографічного факторів. Також видано Методичне керівництво [10].

У 1988–1994 рр. проведено роботу по детальному вивченню основних промислових пластів Південно-Західного вугленосного району ЛВБ. Унаслідок цього складено літолого-стратиграфічні розрізи вугленосної товщі, деталізаційні розрізи вугільних пластів і карти морфології вугільних пластів n_6 , n_6^6 , n_7^H (n_7), n_7 (n_7^1), n_7^B , n_8 , n_8^B , n_9 , b_1 , b_3 , b_3^1 , b_4 (Любельське і Тягівське родовища), n_8^0 , n_8^5 (Любельське родовище) у масштабі 1:25 000 і визначено особливості їх морфології і генезису. Виконано геолого-промислову типізацію за основними морфологічними показниками вугільних пластів по шахтних полях району, яка дає змогу оцінити умови їхньої розробки [7, 11]. Вона доповнила типізацію усіх основних пластів. Отже, морфологічними дослідженнями охоплено всю територію Львівсько-Волинського басейну. Проведені морфологічні дослідження дозволили типізувати розщеплення вугільних пластів, визначити Z-подібне розщеплення на полі шахти Любельська № 1, провести генетичну типізацію атектонічних і тектонічних розщеплень і провести районування території басейну за цим морфологічним показником [12, 13, 14, 15].

У 2008–2011 рр. результати морфологічних досліджень використано для прогновної оцінки вугленосності глибоких горизонтів Львівсько-Волинського басейну. Також складено великомасштабні карти морфології вугільних пластів n_0^3 і n_6 . Зазначено, що область промислового поширення пласта n_6 , який має найбільшу площу поширення у басейні, розташована у його центральній частині в межах діючих шахт Червоноградського вуглепромислового району (200–250 м нижче основних робочих вугільних пластів) [16]. На основі морфологічних побудов визначено ускладнення будови і зростання потужності вугільного пласта n_6 в південно-західному напрямку та зміну його в умовах розщеплення. Ділянки відсутності пласта зумовлені, головню, діяльністю водотоків, які існували під час формування палеоторфовищ і належали Дубненській і Горохово-Рівненській палеогідрографічним системам [9].

Висновки. Морфологічний аналіз вугільних пластів має велике значення для вирішення широкого кола наукових і прикладних завдань, а розроблені принципи їхньої типізації за морфологічними показниками – гірничо-геологічними факторами – важливі для характеристики, порівняльної оцінки і прогнозування умов розробки родовищ.

На основі морфологічного аналізу проведено геолого-промислову типізацію шахто- і ділянокпластів за основними морфологічними показниками для всіх районів ЛВБ; детально вивчено основні промислові пласти, складено літолого-стратиграфічні розрізи вугленосної товщі і морфологічні карти вугільних пластів у масштабі 1:25 000, визначено особливості їхньої морфології.

Вивчення морфології вугільних пластів (морфологічний аналіз) є складовою частиною методики формаційного аналізу вугленосних відкладів. Результати

морфологічного аналізу вугільних пластів – основа для прогнозої оцінки вугленосності, зокрема глибоких горизонтів.

За результатами досліджень зроблено висновок, що вивчення морфологічних особливостей вугільних пластів варто продовжувати у таких напрямках: деталізація й уточнення морфології вугільних пластів з урахуванням нових даних про вугленосність глибоких горизонтів і нових перспективних площ; узагальнення матеріалів і складання карт морфології вугільних пластів для всієї території Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Волков В. Н. Генетические основы морфологии угольных пластов / В. Н. Волков. – Москва : Недра, 1973. – 176 с.
2. Прокопченко А. С. Опыт типизации изменчивости мощности и строения угольных пластов для целей разведки / А. С. Прокопченко, В. Ф. Андрианов, И. А. Баташева // Геология, методы поисков и разведки месторождений твердых горючих ископаемых. – Москва : ВИЭМС, 1975. – С. 1–9.
3. Круковер А. Б. Критерии прогноза изменчивости морфологии угольных залежей Карагандинского бассейна / А. Б. Круковер // Перспективы развития сырьевой базы углей и горючих сланцев. – Ленинград : ВСЕГЕИ. – 1986. – С. 78–84.
4. Ягубянци Т. А. Морфоструктурный анализ угольных залежей / Т. А. Ягубянци. – Москва : Недра, 1988. – 126 с.
5. Шульга В. Ф. Нижнекарбоневая угленосная формация Донецкого бассейна / В. Ф. Шульга. – Москва : Наука, 1981. – 176 с.
6. Атлас литогенетических типов и условия образования угленосной формации Львовско-Волынского бассейна / [Шульга В. Ф., Лелик Б. И., Гарун В. И. и др.]. – Киев : Наук. думка, 1992. – 176 с.
7. Матрофайло М. М. Морфологія вугільних пластів Південно-Західного вугленосного району Львівсько-Волинського басейну : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геол.-мін. наук / М. М. Матрофайло. – Львів, 1996. – 21 с.
8. Комплект карт мощности и строения угольных пластов среднего карбона Донецкого каменноугольного бассейна. Масштаб 1:500 000 / [глав. ред. С. Г. Храпкин]. – Киев : Центр. темат. партия, 1991. – 100 с.
9. Позднесерпуховские гидрографические системы Львовско-Волынского угольного бассейна / В. Ф. Шульга, В. И. Селинный, В. Я. Караваев [и др.] // Докл. АН УССР. Сер. Б. – 1985. – № 1. – С. 27–31.
10. Шульга В. Ф. Методическое руководство по документации размывов и внедрений терригенных пород в угольных пластах Львовско-Волынского бассейна / В. Ф. Шульга. – Киев, 1988. – 42 с. – (Препр. / АН УССР. Ин-т геол. наук; № 88–2).
11. Матрофайло М. Н. Особливості морфології основних промислових пластів Південно-Західного району Львівсько-Волинського басейну / М. Н. Матрофайло // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1999. – № 1. – С. 44–49.
12. Матрофайло М. Н. Типізація розщеплень вугільних пластів Львівсько-Волинського басейну / М. Н. Матрофайло // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2000. – № 2. – С. 99–103.

13. Проявление конседиментационных тектонических движений в Львовско-Волинском угольном бассейне / В. Ф. Шульга, С. Г. Храпкин, Е. О. Гирный [и др.] // Доп. НАН України. – 1996. – № 1. – С. 68–72.
14. *Матрофайло М. М.* До генези розщеплень вугільних пластів Львівсько-Волинського басейну / М. М. Матрофайло, В. Ф. Шульга, І. О. Костик // Геологія і геохімія горючих копалин. – 2008. – № 1. – С. 12–20.
15. *Шульга В. Ф.* Об атектонических расщеплениях пластов угля во Львовско-Волинском угольном бассейне / В. Ф. Шульга, М. Н. Матрофайло // Докл. НАН Украины. – 2008. – № 5. – С. 131–136.
16. *Костик І. О.* Морфологія серпуховського вугільного пласта n_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.

*Стаття: надійшла до редакції 20.11.2017
прийнята до друку 27.12.2017*

APPLICATION OF THE MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF COL SEAMS IN THE LVIV-VOLYN BASIN

M. Matrofailo

*Institute of Geology and Geochemistry of Combustible Minerals
of the National Academy of Sciences of Ukraine,
Naukova Str., 3a, 79060 Lviv, Ukraine
e-mail: mmatrofailo@gmail.com*

The essence and methods of the morphological analysis according to which morphological studies were conducted as well as the history and modern state of the level of knowledge of morphology of coal seams in the Lviv-Volyn Basin are stated.

An important scientific and practical value of morphological analysis is emphasized as methodical and complementary aspect of formational analysis on a level with paleogeographical investigations which reveals in detail and supplements the history of forming of coal-bearing formation both at individual stages of the seam formation and in carbon thickness of the basin on the whole. Results of morphological analysis are the basis for predictive assessment of the coal-bearing potential, including deep horizons.

A conclusion was made that morphological studies of coal seams should be continued, in particular in the direction of detailing and verification of coal bed morphology, taking into consideration new data on coal-bearing potential of deep horizons and new promising areas, generalization of the material and mapping of coal bed morphology for the whole territory of the Lviv-Volyn Basin.

Key words: coal seam, morphology, morphological analysis, coal bed splitting, wash-outs, alphabetical-digital indexing, geological-industrial typification.