

Член-кор. НАН України, проф. М.І. Павлюк,  
доктор геол. наук І.М. Наумко,  
канд. геол.-мін. наук Є.С. Бартошинська,  
канд. геол.-мін. наук М.М. Матрофайло  
(ІГГК НАН України)

## **ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ДЕГАЗАЦІЇ ВУГЛЕПОРОДНИХ МАСИВІВ ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОГО БАСЕЙНУ**

Рассматривается влияние сингенетических внутриформационных и эпигенетических размывов угленосной формации на дегазацию угольных пластов Львовско-Волинского бассейна. Изучение размывов угленосной толщи, как одного из важнейших морфологических показателей, дает возможность аргументированно определять, в частности, степень дегазации угольных пластов и в целом угленосных отложений.

## **PRINCIPAL CAUSES OF DEGASSING OF COAL ROCK MASSIFS OF THE LVIV-VOLYN BASIN**

Syngenetic intraformational and epigenetic washouts of the coal-bearing formations are considered that have an influence on degassing of coal seams of the Lviv-Volyn Basin. Studies of washouts of the coal-bearing thickness as one of the most important morphological indicator enable us to determine reasonably a degree of degassing of coal seams and coal-bearing deposits in particular.

Складність і багатогранність поліфаціальних ситуацій формування вугленосних відкладів, зумовлених мобільністю території осадоконагромадження, визначає й проблеми генезису і концентрації газів у вуглепородних масивах кам'яновугільних басейнів, яким присвячено чимало наукових праць, але дотепер вони ще остаточно не вирішені. При вивченні газоносності вугільних покладів нерідко не враховується низка вагомих чинників, які зумовлюють сучасний вміст газів у вугільних пластах, зокрема, таких як сингенетичні і, особливо, епігенетичні регіональні розмиви, під впливом яких істотно може змінюватися газонасиченість вугільних пластів за рахунок дегазаційних процесів.

У Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні газонасиченість вугільних пластів вивчалася багатьма дослідниками. У підсумку виявлено закономірності газоносності вугільних пластів, встановлені особливості сучасної газоносності вугільних покладів на площі басейну. Визначені залежності газонасиченості від структурної будови басейну, речовинного складу і метаморфізму вугілля, а відтак, його газотвірного і сорбційного потенціалу, хімічного складу газу, зокрема генезису основного компоненту вугільних газів – метану, механічного стану вугільної маси [1–8].

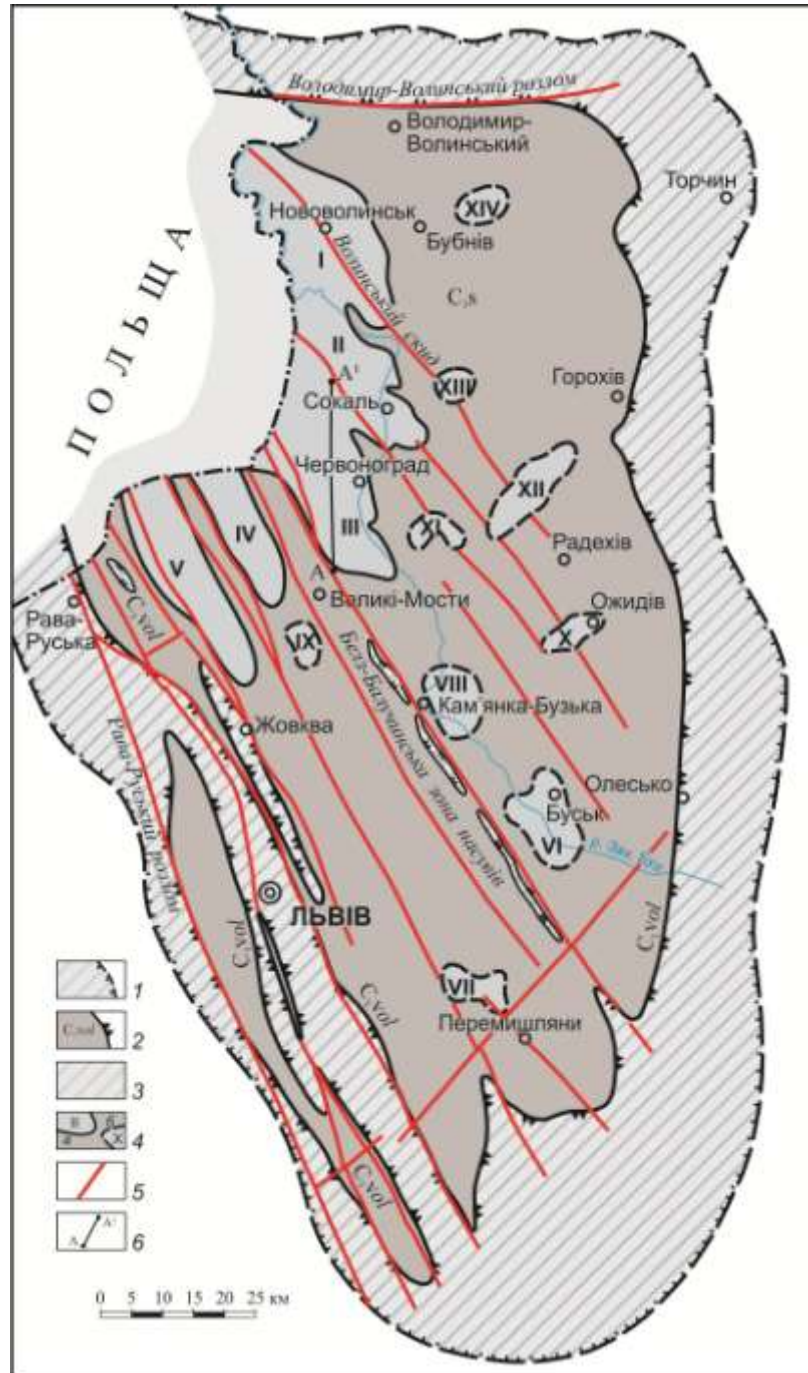
Висновки цих досліджень є доволі неоднозначними. Однією з причин таких розбіжностей могли бути сингенетичні і епігенетичні розмиви вугільних пластів, які значною мірою впливають на якісні характеристики вугілля, що зумовлює ступінь газоносності вугільних пластів, та їхню дегазацію.

Сингенетичні розмиви, які виникають під час формування вугільних пластів, належать до одного з важливих морфологічних показників і характеризують стабільність і нестабільність умов нагромадження торф'яної маси [8–11]. Площа Львівсько-Волинського басейну знаходилася в зоні постійних коливальних рухів. Це сприяло виникненню у торфовищах стійких і тимчасових водних потоків, які розмивали нагромаджений органічний матеріал. Гази з відкритого торфовища, де з одної тони рослинної маси можна одержати 465 м<sup>3</sup> газу [12, стор. 41], здебільшого потрапляли в атмосферу. Неодноразове перекриття торфовища породами переривало цей процес. Натомість, наявні, згадані вище, розмиви сприяли його дегазації. Загалом сингенетичні розмиви в силу локального характеру прояву незначною мірою впливають на зміну якісних показників вугілля, особливо на родовищах з малопотужними вугільними пластами, а, отже, істотно не впливають на дегазацію вугільних покладів.

Регіональні епігенетичні розмиви утворюються за рахунок розвитку річкових систем і трансгресії моря. При цьому відбувається руйнування вуглепородного масиву, зменшується площа поширення вугільних пластів та їхня потужність у 8–10 разів. За таких умов внаслідок посиленого припливу кисню інтенсифікуються процеси вивітрювання вугілля і вмісних порід. Це приводить до якісних змін хімічних, фізичних і петрографічних особливостей вугілля.

Петрографічні компоненти вугілля на процеси вивітрювання реагують неоднаково. Найбільше потерпає вітрен, тому саме гумусове вугілля, у складі якого переважає вітрен, вивітрюються швидше і сильніше. Воно з чорного стає темно-коричневим або бурим (не змінюють свій колір лише антрацити), вугілля стає матовим, дуже розтріскується, здебільшого на дрібні уламки, щільність зменшується. Структура і злам вугілля стають зернистими або землистими. Фюзен і ліпоїдні компоненти (спори, кутикула, смоли тощо) стійкіші до вивітрювання. Слабко вивітрюється сапропелітове вугілля.

Зміна хіміко-технологічних показників вугілля сприяє розвитку процесів декарбонізації, що відзначається зменшенням у ньому вуглецю і водню та зростанням – кисню; збільшується зольність і вологість вугілля, зменшується теплота згорання. Зростає кількість такого діагностичного показника «зрілості» вугілля як гумінові кислоти. Внаслідок епігенетичного вивітрювання кам'яне вугілля за якісними показниками наближається до бурого. Із зміною мікроструктури вітриніту зникає спіклькість вугілля, що унеможлиблює використання його для одержання металургійного коксу; також втрачається здатність до утримування газів, що сприяє дегазаційним процесам [5].



1 – імовірна палеограниця розповсюдження олеськівської світи; 2 – границя розмиву відкладів олеськівської світи; 3 – розмита частина світи; 4 – контури родовищ (промислова частина ЛВБ) (а) і ділянок (б) з пластами вугілля потужністю більше 0,60 м, родовища (римські цифри): I – Волинське, II – Забузьке, III – Межиріченське, IV – Тяглівське, V – Любельське, VI – Бузьке; ділянки: VII – Перемишлянська, VIII – Дерновська, IX – Бутинська, X – Радехівська, XI – Корчинська, XII – Бишівська, XIII – Ільковицька, XIV – Бубнівська; 5 – розривні тектонічні порушення; 6 – лінія геологічного розрізу.

Рис. 1 – Епігенетичний (формаційний) розмив вугленосних відкладів ЛВБ

Власне прикладом впливу регіональних епігенетичних розмивів на дегазацію вугленосної товщі може бути Львівсько-Волинський басейн [13, 14]. Він є східною частиною Львівсько-Люблінського кам'яновугільного басейну і розташований на південно-західній окраїні Східноєвропейської платформи у межах західного схилу Українського щита. Складається відкладами карбону потужністю близько 1500 м, який представлено двома відділами: нижнім – турнейським, візейським, серпуховським ярусами і середнім – неповним башкирським ярусом.

Відклади карбону здебільшого залягають на породах різних ярусів девону, перекриваються мезозойськими породами (юра, крейда), а де останні відсутні – кайнозойськими породами.

Карти поширення олеськівської світи та вугільних пластів серпуховського ( $n_7^H$ ,  $n_7$ ,  $n_7^B$ ,  $n_8$ ,  $n_8^B$ ) і башкирського ( $n_9$ ,  $b_3$  ( $n_{12}$ )) ярусів ілюструють зміни їхніх площ під дією епігенетичного розмиву, внаслідок чого загальна площа вугільного басейну від олеського часу нижнього карбону до башкирського – середнього карбону зменшилася більше як удвічі (рис. 1–6).

Карбонова товща зазнала значного руйнування регіональним епігенетичним розмивом, яким майже повністю розрізана (до пласта  $v_6$  і нижче) (див. рис. 2). Загальна конфігурація розмиву відповідала положенню берегової лінії моря, що наступало. У цілому такі її контури зберігаються для всіх вугільних пластів, не враховуючи відгалуження розмивів по ослаблених тектонічних зонах, в яких інтенсифікуються глибинні вуглеводеньмістні флюїдні потоки і, відповідно, посилюються дегазаційні процеси [15]. Досить часто подібні відгалуження вклинюються вузькою смугою на території вугільних родовищ на відстань 20 і більше км. Інтенсивність порушення вугільних пластів епігенетичним розмивом в часі змінювалася – зменшувалася з глибиною. Найбільшого руйнування зазнали башкирські відклади, які збереглися на заході басейну (див. рис. 6). Серпуховські вугільні пласти  $n_8^B$ ,  $n_8$  досить зруйновані на півночі басейну (Волинське родовище) (див. рис. 4, 5). На решті території їхнє руйнування значно менше. Можливо цьому сприяла та обставина, що тут у вугільних пластах багато прошарків сапропелітів кенелевого типу, які характеризуються високою міцністю [16]. Інтенсивність розмиву вугільних пластів  $n_7^H$ ,  $n_7$ ,  $n_7^B$  достатньо висока на всій площі басейну, а в середній його частині пласт  $n_7$  зазнав значного руйнування, внаслідок внутрішньоформаційного розмиву і зберігся на окремих ізольованих ділянках (див. рис. 3, 4).

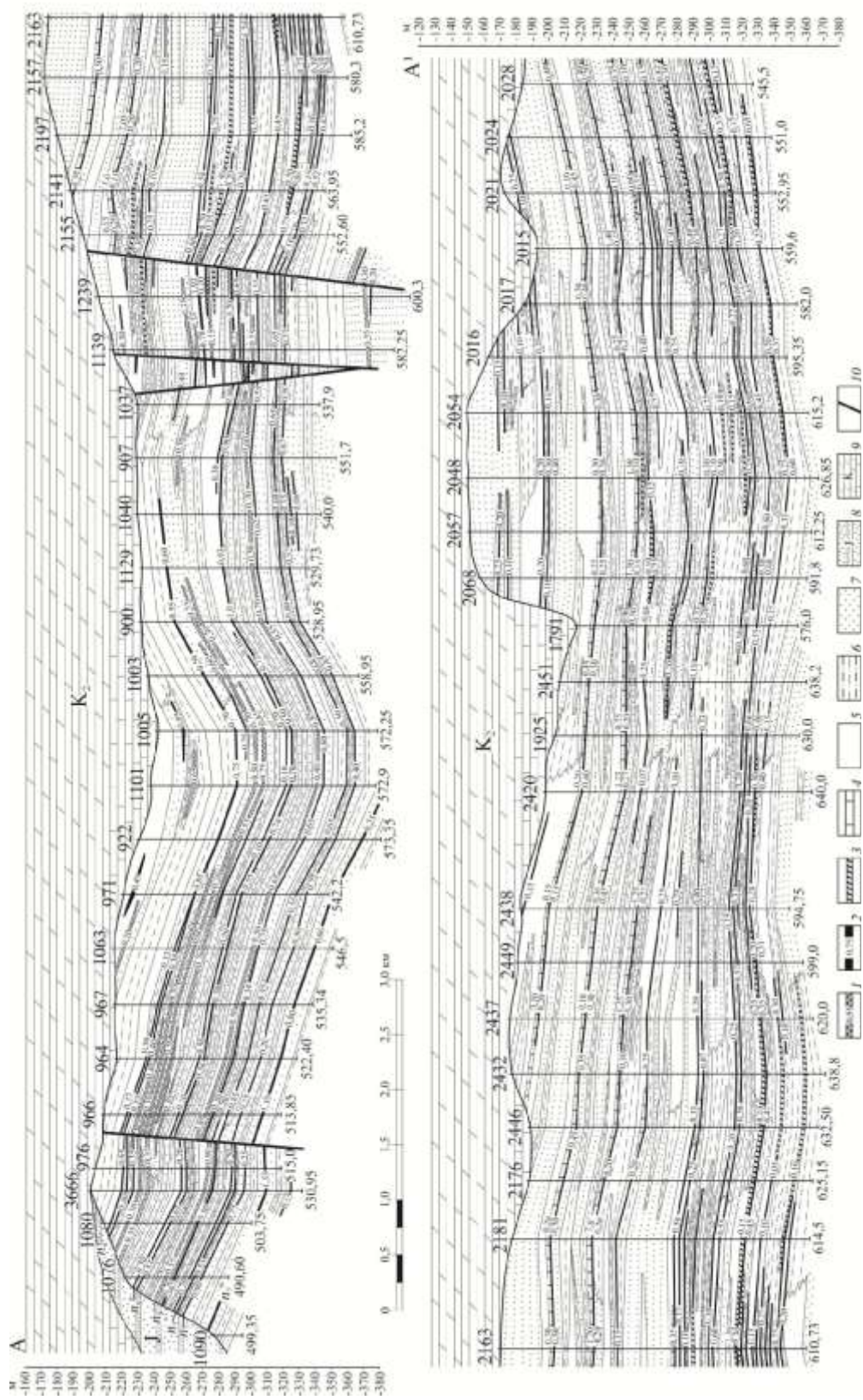
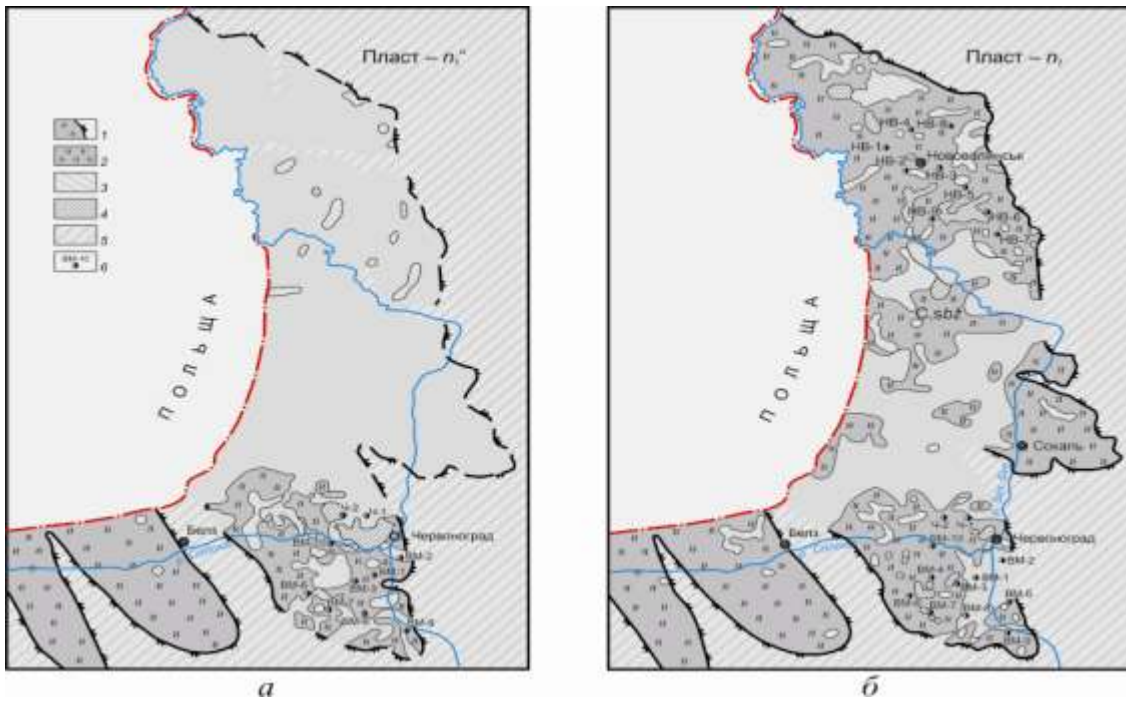


Рис. 2 – Геологічний розріз по лінії А-А'





1 – границя епігенетичного розмиву вугільного пласта; 2 – гумусове вугілля; 3 – сапропелігове вугілля; 4 – теригенні утворення; 5 – площа розмиву вугільного пласта; 6 – гирло шахт (НВ – Нововолинські шахти, ЧГ – Червоноградські, ВМ – Великомоствівські).

Рис. 3 – Карти поширення гумусового і сапропелігового вугілля та епігенетичний розмив вугільних пластів  $n_7^H$  (а) і  $n_7$  (б) бужанської світи серпуховського ярусу нижнього карбону

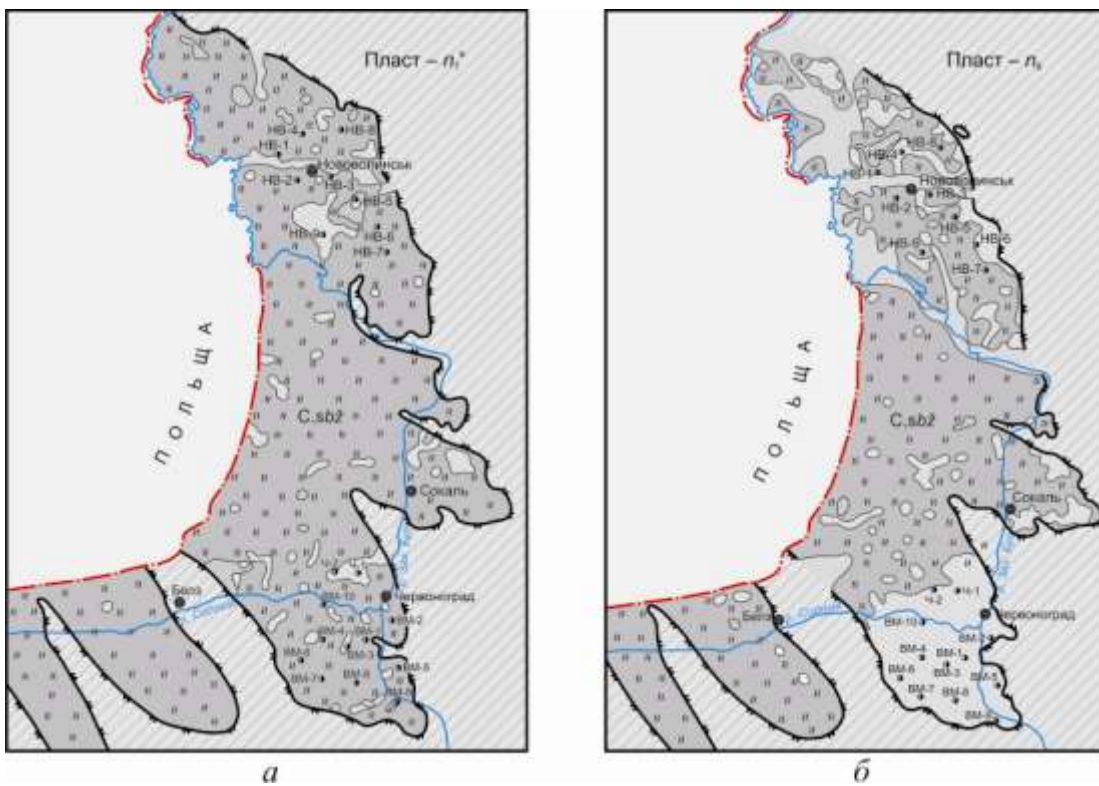


Рис. 4 – Карти поширення гумусового і сапропелігового вугілля та епігенетичний розмив вугільних пластів  $n_7^B$  (а) і  $n_8$  (б) бужанської світи серпуховського ярусу нижнього карбону.  
Умовні позн. див. рис. 3

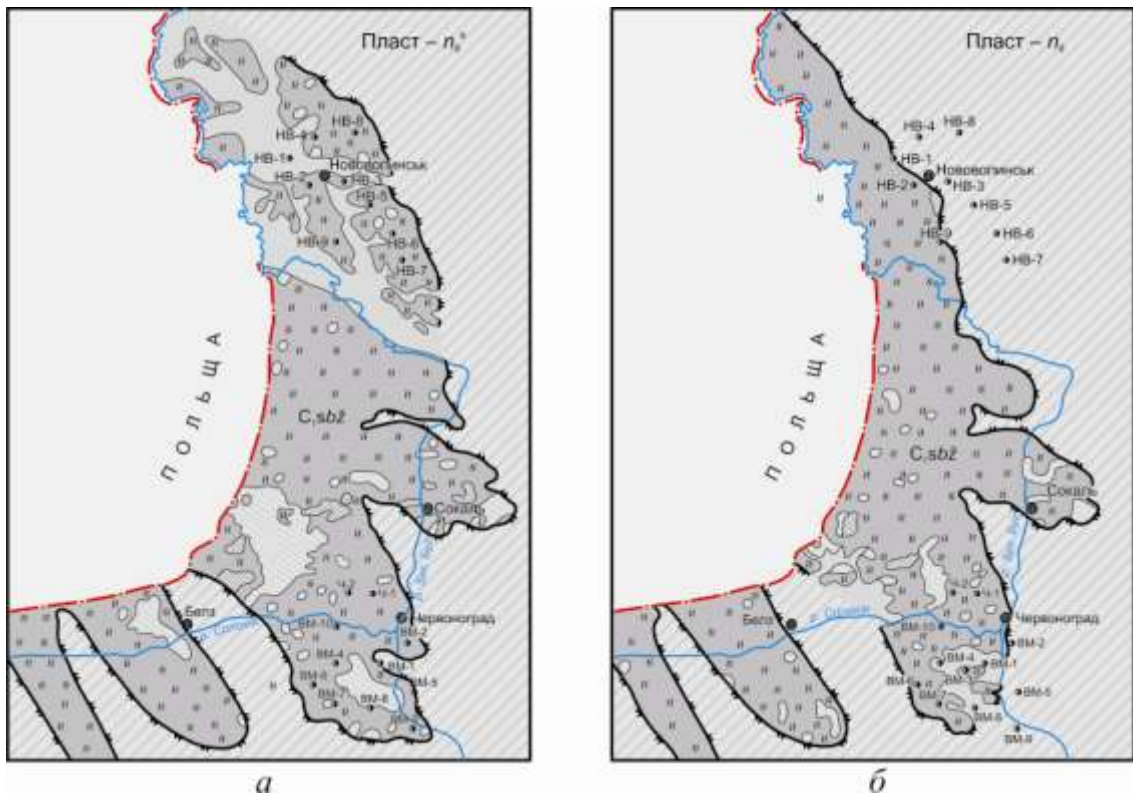


Рис. 5 – Карты поширення гумусового і сапропелітового вугілля та епігенетичний розмив вугільних пластів  $n_8^B$  (а) і  $n_9$  (б) бужанської свіги серпуховського ярусу нижнього карбону. Умовні позн. див. рис. 3

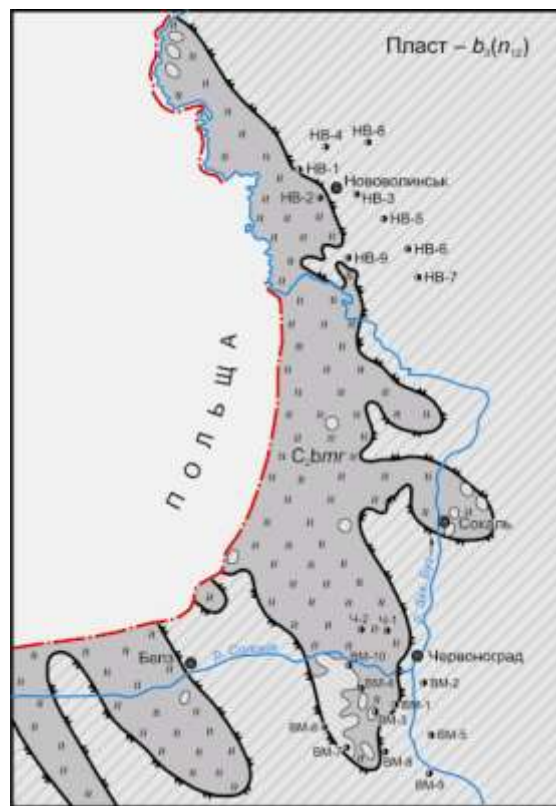


Рис. 6 – Карта поширення гумусового і сапропелітового вугілля та епігенетичний розмив пласта  $b_3(n_{12})$  морозовицької свіги башкирського ярусу середнього карбону. Умовні позн. див. рис. 3

Отже під впливом регіональних епігенетичних розмивів зменшилася потужність вугільних пластів, змінювалися якісні показники вугілля. Залучаючи фізикохімічні і петрофізичні дослідження, можна визначити зону вивітрювання, тобто зону, де вугільний пласт частково або цілком дегазований. Для Львівсько-Волинського басейну вона неоднакова для різних пластів і становить десятки і більше метрів. При підрахунку запасів газу необхідно враховувати дані сингенетичних і епігенетичних розмивів. Крім того, істотну роль вони відіграють для кореляції вугільних пластів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кушнирук, В.А. Основные факторы газонасыщенности и выбросоопасности углей Львовско-Волинского бассейна / В.А. Кушнирук, А.Я. Черноусов, Е.С. Бартошинская, М.Я. Сытый // Прогноз выбросоопасности угольных пластов и вмещающих пород на стадии геологоразведочных работ: Тез. докл. на Всесоюз. науч.-техн. семинаре. Днепропетровск, 22–24 февр. 1977 г. – М., 1977. – С.78–80.
2. Кушнирук, В.А. Газоносность угленосной толщи Львовско-Волинского бассейна // В.А. Кушнирук. – К.: Наук. думка, 1978. – 118 с.
3. Кушнирук, В.А. Взаимосвязь природной газоносности и геологического строения во Львовско-Волинском бассейне / В.А. Кушнирук, Е.С. Бартошинская, С.И. Бык // Уголь Украины. – 1980. – № 3. – С. 36–37.
4. Бартошинская, Е.С. О влиянии вещественного состава и степени метаморфизма углей на их микротрещиноватость и газонасыщенность / Е.С. Бартошинская, С.И. Бык, А.Я. Черноусов // Прогноз выбросоопасности угольных пластов и вмещающих пород на стадии геологоразведочных работ: Тез. докл. на Всесоюз. науч.-техн. семинаре. Днепропетровск, 22–24 февр. 1977 г. – М., 1977. – С. 106–107.
5. Павлюк, М.І. Газогенераційний і сорбційний потенціал вугілля в залежності від його речовинного складу / М.І. Павлюк, Є.С. Бартошинська, С.І. Бик // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. – Днепропетровск, 2002. – Вып. 32. – С. 116–123.
6. Павлюк, М.І. Особливості сучасної газоносності Львівсько-Волинського басейну / М.І. Павлюк, Є.С. Бартошинська, С.І. Бик // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. – Днепропетровск, 2002. – Вып. 33. – С. 44–48.
7. Бартошинська, Є. Метан у відкладах Львівського палеозойського прогину / Є. Бартошинська, М. Матрофайло, С. Бик // Геолог України, 2011. – № 2 (34). – С. 20–23.
8. Матрофайло, М.М. Морфологія вугільних пластів Південно-Західного вугленосного району Львівсько-Волинського басейну / М.М. Матрофайло... Автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук. – Львів, *изд.* – 1996. – 21 с.
9. Матрофайло, М.М. Типізація вугільних пластів Львівсько-Волинського басейну за морфологічними показниками / М.М. Матрофайло // Сучасні проблеми літології: Матеріали наук. конф., присвяченої 100-річчю від дня народження Д.П. Бобровника. – Львів, 20–22 грудня 2000. – Львів: ЛНУ ім. Ів. Франка, 2000. – С. 53.
10. Матрофайло, М.М. Типізація розщеплень вугільних пластів Львівсько-Волинського басейну / М.М. Матрофайло // Геологія і геохімія горючих копалин, 2000. – № 2. – С. 99–103.
11. Шульга, В.Ф. Корреляция карбоновых угленосных формаций Львовско-Волинского и Люблинского бассейнов / В. Ф. Шульга, А. Здановски, Л. Б. Зайцева [и др.]. – Киев: Варта, 2007. – 427 с.
12. Черноусов, Я.М. Курс общей геологии угольных месторождений / Я.М. Черноусов. – М.: Госгеолтехиздат, 1962. – 295 с.
13. Павлюк, М. Газоносність відкладів кам'яновугільного віку Львівсько-Волинського басейну / М. Павлюк, І. Дудок, І. Наумко, С. Бик [и др.] // Геологія і геохімія горючих копалин, 2008. – № 4. – С. 11–20.
14. Pavlyuk, M. Regional epigenetic washing as an important factor of coal seams degassing / M. Pavlyuk, I. Naumko, S. Byk, Ye. Bartoshynska // 8-th European coal conference (Darmstadt, Germany, October 9-14, 2010): Abstracts. – Darmstadt, 2010. Neft 68. – P. 428–429.
15. Наумко, І. М. Флюїдний режим мінералогенезу породно-рудних комплексів України (за включеннями у мінералах типових парагенезисів) / І.М. Наумко... Автореферат дис. д-ра геол. наук: 04.00.02 ІГГК НАН України. – Львів, *изд.* 2006. – 52 с.
16. Кушнирук, В. О., Бартошинська Є. С. Сапропеліти Львівсько-Волинського басейну / Кушнирук В.О., Є.С. Бартошинська. – К.: Наук. думка, 1971. – 108 с.



д. г.-м. н., проф. В.В. Лукинов,  
проф. інж. О.В. Приходченко  
(ІГТМ НАН України)  
д. г.-м. н., проф. Ю.М. Нагорний  
(ВНЗ НГУ)

**ВПЛИВ РЕГІОНАЛЬНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ БУДОВИ  
ВУГЛЕПОРОДНОГО МАСИВУ НА ФОРМУВАННЯ ТЕХНОГЕННИХ  
СКУПЧЕНЬ МЕТАНУ В ПІДРОБЛЕНІЙ ГІРСЬКІЙ ТОВЦІ**

Выполнена оценка плотности остаточных ресурсов метана для шахт Донецко-Макеевского геолого-промышленного района. Установлена тенденция увеличения плотности остаточных ресурсов метана в северо-восточном направлении.

**INFLUENCE OF REGIONAL STRUCTURE DEPENDENCY OF  
COAL-ROCK MASSIVE ON FORMATION OF ANTHROPOGENIC  
ACCUMULATIONS OF METHANE WITHIN UNDERMINING STRATA**

Estimation of remaining resources of anthropogenic accumulations of methane for mines Donetsko-Makeevsk region has been performed. A trend of increasing density of residual methane resources in the north-east at Donetsko-Makeevsk region had been found. Increase the density of residual resources of methane from coal-bearing strata capacity increase had been proved.

Для прогнозу та виділення зон перспективних на скупчення техногенного метану варто оцінити регіональні залежності зміни густоти залишкових ресурсів метану. До теперішнього часу залишаються не дослідженими питання впливу регіональних закономірностей будови вуглепородної товщі на формування техногенних скупчень метану.

З метою вирішення поставленої задачі необхідно прослідкувати зміну густоти залишкових ресурсів метану в просторі. Для регіональної оцінки геологічних факторів було обрано Донецько-Макіївський геолого-промисловий район Донбасу. Для локальних оцінок обрано ряд шахтних полів: шахта ім. О.Ф. Засядька, «Чайкіно» та шахта ім. В.М. Бажанова. Для наведених шахтних полів, за даними геологорозвідувальних свердловин, було виконано розрахунки густоти залишкових ресурсів метану.

Для розрахунку значення густоти залишкових ресурсів метану необхідно встановити інтервал, який внаслідок проведення гірничих робіт був порушений та виділити в ньому зони «швидкого» та «повільного» газу. Оскільки проникність в зоні «швидкого» газу досягає великих значень (більше  $100 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ ) газ з цієї зони під час видобутку вугілля дренажу до працюючої лави та виноситься системами вентиляції та дегазації на поверхню, таким чином не беручи участі у формуванні техногенних скупчень метану. Метан з зони «повільного» газу поступово дренажу до порушеної тріщинами зони «швидкого» газу та старих гірничих виробок створюючи техногенні поклади метану. Таким чином, техногенний колектор формується в зоні «швидкого» газу та в старих гірничих виробках, але наповнюватись він буде метаном з зони «повільного» газу.