

УДК 551.1.4/551.24

М. В. Жикаляк, В. В. Лукінов, О. Г. Цьоха

ГЕОЛОГІЧНА ТА ГЕОТЕКТОНІЧНА ЄДНІСТЬ ДОНЕЦЬКОГО БАСЕЙНУ І ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ

На основі середньомасштабного картування домезозойської поверхні Донбасу і південно-східної частини ДДЗ, використання результатів сеймостратиграфічних і гравіметричних робіт, аналізу наукових досліджень, публікацій та інноваційних гіпотез обґрунтована геологічна і геотектонічна єдність Донбасу і ДДЗ. Уточнені особливості геологічної будови прибортових та центральної їх частини і вперше виділені та закартовані 16 альпійських підкидів і скидів північно-східного простягання, у т.ч. 5 підкидів у ДДЗ і 4 – у Донбасі та по 4 скиди к ДДЗ і Донбасі.

Ключові слова: Дніпровсько-Донецька западина, Донбас, прогин, геотектонічний розвиток.

Вступ.

Донецька складчаста споруда виникла в кінці нижньої пермі та на протязі верхньої пермі в процесі заальсько-пфальського тектогенезу єдиного Доно-Дніпровського (Дніпровсько-Донецького) прогину на південному обрамленні Східно-Європейської платформи. При цьому Доно-Дніпровський прогин, імовірно, був закладений у середньо-пізньопротерозойську епоху між двома припіднятими мегаблоками Східно-Європейської платформи – Українським і Воронезьким кристалічними масивами.

У захід-північно-західному напрямку від р. Дон до Білоруського масиву він включає Донецький басейн (Донбас), Дніпровсько-Донецьку западину (ДДЗ) і Припятьський прогин [1, 4].

Сучасна тектонічна структура Донецького басейну традиційно розчленовується на три частини (регіональні тектонічні елементи): Донецька складчаста споруда, Південно-Донбаська складчасто-блокова монокліналь (Піденний та Західний Донбас) і Старобільсько-Міллерівська монокліналь (Північний Донбас), а Дніпровсько-Донецької западини – на північно-західну, центральну та південно-східну частини. Кожна з них характеризується загальнобасейновим розподілом потужностей верхнопалеозойських відкладів, циклічністю будови літолого-фаціальних комплексів (формацій), катагенезу порід і метаморфізму вугілля, нафто-газоносності, особливостями тектонічної будови і різноманітними типами складчастості, які формувалися в умовах

внутрішньо басейнових герцинських переміщень і кімерійсько-альпійських горизонтально-діагональних деформацій.

З точки зору ієрархічного поділу тектонічних структур Донбасу і ДДЗ відзначені регіональні елементи тектоніки представляють собою геологічні (геотектонічні) тіла – комплекси верхньопалеозойських, мезозойських і кайнозойських осадочних утворень, які об'єднуються особливостями історійко-генетичного процесу формування осадочного чохла всього Доно-Дніпровського прогину. Однак залишається основне питання: що служило причиною тектонічних рухів даних геологічних тіл у земній корі, які в свою чергу, обумовили деформацію шарів і товщ та виникнення складок і розломів?

У наукових дослідженнях минулих років основна роль у структуроутворюючих процесах відводилась герцинському (верейському) орогенезу або герцинським як основним тектонічним рухам та ускладнюючому мезозойському тектогенезу. Розглянемо особливості будови та тектонічного районування Донбасу і ДДЗ як з точки зору усталених поглядів, так із застосуванням принципів неомобіліської гіпотези [2].

Виклад основних результатів.

Найбільша кількість тектонічних досліджень Донецького басейну Дніпровсько-Донецької западини на протязі останніх 50-70 років головним чином, була пов'язана із роширенням меж басейнів та пошуком нових вугленосних і нафтогазоносних площ і ділянок. За результатами значних обсягів геологорозвідувальних робіт, буріння глибоких свердловин і проведення комплексних геофізичних досліджень появився новий фактичний матеріал, який дозволив не тільки суттєво реформувати традиційні погляди на природу Донбасу і ДДЗ, але й сприяв появі нових оригінальних гіпотез їх утворення, особливостей взаємовідносин геологічних формацій, механізму складчастості, магматизму та сольового діапїризму, катагенезу порід і метаморфізму вугілля та тектонічного районування.

Сукупність даних надглибокого буріння із застосуванням сейсмозв'язки та магніторозвідки на континентальних окраїнах дозволяють припустити, що утворення Дніпровсько-Донецького прогину формувалося в умовах континентального рифтоутворення на місці середньо-верхньопротерозойського синклінорію з відносно тонкою континентальною корою між Курсько-Воронезьким і Дніпровсько-Таганрогським архейськими антикліноріями глибокометаморфізованих гнейсів і кристалічних сланців та проникненням у зонах обширного апосредінгового розтягу базальтової магми та інтрузій гранітів і гранодіоритів. При цьому покрови базальтової магми обумовили

формування у межах Прото-Доно-Дніпровського синклінорію грабенів, а гранітоїдні інтрузії – горстів. Завершився передрифтовий розвиток синклінорію деструкцією континентальної кори та верхньомантіїними діапірами середньо-пізньопротерозойського комплексу лужних і сублужних магматичних порід.

Після масштабного підняття докембрійських протогоєосінклінальних мегаструктур і глибокого денудаційного руйнування Курсько-Воронезького та Дніпровсько-Таганрогського антикліноріїв у пізньому протерозої та ранньому палеозої в середньому та верхньому девоні завершується формування Доно-Дніпровського рифту, а з турне-візейського віку нижнього кебону розпочинається розвиток Доно-Дніпровського прогину з масштабним пульсаційним опусканням рифтового фундаменту на протязі усього карбону і нижньої пермі [4, 6]. При цьому максимальна глибина занурення прогину характерна для його південно-східної частини де часті коливальні рухи обумовили безперервне дрібно циклічне накопичення відкладів загальною потужністю до 12-15 км з урахуванням сейсмостратиграфічних даних по профілю «Добре» [5]. У північно-західній центральній частині Доно-Дніпровського прогину загальний масштаб занурення та циклічних тектонічних коливань був значно меншим, що обумовило формування осадочної товщі верхнього палеозою до 8-10 км у вузькій найбільш зануреній частині, так званому Дніпровському грабені [4, 6]. Однак в цілому для Доно-Дніпровського прогину характерні великі розміри, проста форма, специфічний режим осадко накопичення і тектогенезу, що дозволяє розглядати його як особливу геотектонічну область земної кори.

Зміна тектонічного режиму в кінці палеозою в результаті проявлення зпарованих заальської та пфальської фаз потужної герцинської складчастоті призвело до формування лінійних антикліналей та симетричних синкліналей і піднять загально-басейнового простягання з південного сходу на північний захід. В.С. Попов, який ввів поняття про палеозойський Доно-Дніпровський прогин як самостійну геоструктурну одиницю з єдиним режимом тектонічних рухів і спільністю процесів вуглеутворення, виділяв чотири басейнові та дві перехідні структурно-формаційні зони [4]:

- центральну (серединну) великих складок;
- північну дрібних складок із системами регіональних продольних насувів;
- південну дрібних складок, ускладнених скидами і флексурами;
- північну, перехідну платформенну зону (Старобільсько-Міллерівська монокліналь);
- південно-західну перехідну платформенну зону (Павлоградсько-Петропавлівська монокліналь).

Концептуальне питання переходу Донецької складчастої споруди в Дніпровсько-Донецьку западину більшістю вітчизняних дослідників розглядалося як поступовий перехід із зміною лінійної складчатості Донбасу симетричними підняттями та куполовидними платформенними структурами ДДЗ або наявністю між субгеосиклінальним Донбасом і платформенною Дніпровсько-Донецькою западиною Переддонецького прогину із вузькою зоною поперечних розломів [3, 4, 6].

Центральна вісьова антиклінальна складчастість Донбасу на території України простежується системою антикліналей та лінійних піднять від м. Новошахтінськ у Ростовській області Російської Федерації до с. Мечебилово у Харківській області України (південно-східна частина ДДЗ), ядро яких складають кам'яновугільні відклади. У ДДЗ центральна осьова складчаста зона представлена принасувними антиклінальними виступами або антиклінальними та купольними підняттями, ядро яких складають відклади нижньоассельського під'ярусу (картамиська світа) нижньої пермі. У межах Донбасу і південно-східної частини ДДЗ центральна вісьова антиклінальна зона з півночі – північного сходу обмежена Осьовим (Головним) насувом, а з півдня – південного заходу – рудоконтралючим Південним насувом.

Північна лінійна антиклінальна зона дрібних складок представлена чисельними згрупованими у вузьку (3-10 км) смугу дрібними, переважно кулісовидними складками з прирозломними дислокаціями, які у поєднанні з автономною дрібною складчастістю надають їй вид найбільш дислокованої та напруженої тектонічної структури Донбасу [6]. Зафіксовані тут розривні дислокації тріасових і верхньокрейдових відкладів свідчать про прояв кімерійської та альпійської активізації субширотного та північно-східного простягання. На північно-західних окраїнах Донбасу та в бортовій частині ДДЗ широко розвинутий ланцюжок затиснутих Сіверськодонецьким і Кременським насувами та Красноріцьким скидом дрібних зсувно-підкідних складок з кулісовидним зчленуванням між собою.

Південна зона дрібних складок є одним із найбільш припіднятих елементів Донецької складчастої споруди із стратиграфічною амплітудою відкладів світ $S_{1-2^4}-C_2^1$ біля 11 км по відношенню до глибини їх залягання у Кальміус-Торецькій котловині [5, 6]. У Західному напрямі Південна антикліналь переходить у широку Зуївську антикліналь з крутими крилами та вузьку затиснуту Мушкетовським і Авдіївським насувами, Очеритинську антикліналь і закінчується Покровсько-Удачнинською міжнасувною зоною на Покровській монокліналі. До аналогу південної антиклінальної зони в ДДЗ можна віднести

ланцюжок прирозломних і відокремлених купольних піднять на південному борту западини.

Північно-східним платформенним схилом Донбасу і ДДЗ традиційно вважається Старобільсько-Міллерівська монокліналь. Однак за достовірними геолого-геофізичними даними, отриманими на початку ХХІ століття, до даної платформенної монокліналі необхідно відносити тільки територію від Новоайдарського і Білопільського у ДДЗ скидів, а не всю територію на північний схід від Сіверськодонецького насуву. Тому зону між Сіверськодонецьким і Красноріцьким та Тростянецьким скидами доцільно віднести до бортової частини (борту) Донбасу і ДДЗ, а смужку між Красноріцьким і Тростянецьким скидами та Білобільським і Новоайдарським скидами – вважати перехідною зоною між Доно- Дніпровським прогином (Донбасом і ДДЗ) та Східно-Європейською платформою.

До структурних елементів південно-західної платформенної зони відносяться Придніпровський структурно-моноклінальний блок (прибортова зона ДДЗ), Павлоградсько-Петропавлівська дрібно блокова зона (Західний Донбас) і Вовчансько-Кальміуська зона складчасто-блокових дислокацій (Південний Донбас). Усі структурні елементи характеризуються загальним пологим падінням та дуговидним простяганням порід і тільки у Південному Донбасі та в межах розділяючої Західний і Південний Донбас Покровської монокліналі кути падіння порід збільшуються до 10°-12°.

Тектонічна межа між ДДЗ та Донбасом є поступовою ступенеподібною в залежності від особливостей будови північної, центральної та південної структурно-формаційних зон. Від східного кордону України північною межею Донбасу переважна більшість дослідників вважає Сіверськодонецький насув до виділеного в роботах ДРГП «Донецькгеологія» останніх років Добропільського підкиду, далі вздовж нього до осьової зони Донбасу і через Троїцьке та Мечебилівське підняття до Балаклійського підкиду і вздовж нього до подошви карбону. Межу між південно-східною і центральною частинами ДДЗ з урахуванням особливостей їх геолого-тектонічної будови доцільно проводити по Полтавському підкиду, а між центральною та північно-західною – по Миргородському підкиду.

Центрально-осьова та прибортові зони Донбасу і ДДЗ відзначаються максимальною тектонічною активністю на протязі заальсько-пфальського і древньокімерійського тектогенезу і підвищеною – на ділянках перетину альпійських підкидів і скидів північно-східного простягання.

Основним недоліком вивчення Дніпровсько-Донецької западини на протязі останніх 40-50 років є катастрофічне відставання від геофізичних

досліджень геологічного та геотектонічного картування докрейдової та домезозойської поверхні з використанням біостратиграфічної та зонально-кореляційної стратиграфічних схеми і легенди.

Відхід з 1980 років від зонального та кореляційного методів стратиграфічного розчленування кам'яновугільних відкладів Дніпровсько-Донецької западини призвів до неможливості достовірного співставлення одновікових стратиграфічних горизонтів карбону по простяганню у межах центральної та прибортових зон, що обумовило виділення у кам'яновугільних розрізах місцевих світ за літолого-фаціальним, а не традиційним зонально-кореляційним методом. У результаті до цього часу так і не створена достовірна геологічна основа масштабу 1:200 000 докрейдових і домезозойських відкладів, яка б відображала елементи та особливості проявлення кіммерійського і альпійського тектогенезу в процесі платформеного етапу розвитку ДДЗ.

Виявлені в останні роки інноваційні особливості будови домезозойської та докайнозойської поверхні Донбасу і південно-східної частини ДДЗ підтверджують вплив на платформений розвиток Доно-Дніпровського прогину на протязі мезозою прилеглих з півдня і південного сходу територій геосинклінальних областей Кавказько-Іранського колізійного поясу, які в свою чергу, виникли у результаті насування на південне обрамлення Східно-Європейської континентальної платформи Аравійської та Індійської океанічних плит [2, 5].

Прояви на докайнозойській поверхні Донбасу і південно-східної частини ДДЗ новокемірійського тектогенезу та альпійської активізації окремих зон є беззаперечним аргументом значного горизонтального стискання Східно-Європейської континентальної платформи з півдня і південного сходу за рахунок деформацій та кінетичних переміщень величезної маси гірських порід (субплит і мега-блоків) у Ірансько-Кавказькому колізійному поясі [2]. Відповідно, згідно неомобіліської гіпотези, епохи переважаючого стискання співпадають з фазами великих тектонічних деформацій на окраїнах континентів і в міжконтинентальних прогинах, яким, по суті, є Доно-Дніпровський прогин (Донбас і ДДЗ). Крім того, неомобіліська гіпотеза, яка базується на основних принципах тектоніки плит у межах континентів, вдало асимілює основні положення фіксизму стосовно глибинної диференціації мантії Землі з підняттям розігрітих і більш легких складових у літосферу, а також найбільш ґрунтовно пояснює кінетику як горизонтальних, так і вертикальних тектонічних рухів у Донбасі та ДДЗ у процесі кіммерійського та альпійського тектогенезу. Це дозволить більш комплексно обґрунтовувати особливості нафтогазоносності та рудогенезу і вертикальну та латеральну зональність ендеогенних процесів.

Донецький басейн і Дніпровсько-Донецька западина характеризуються розвитком різноманітних форм геологічних структур як плікативних, так і розривних, головним чином, продольних насувів і скидів з проявом поперечних субмеридіональних структур і скидів як місцевих, більш молодих мезозойських деформацій [3, 5]. У роботах минулих років вказується також, що на завершальному етапі киммерійського тектогенезу сформувалося кулісовидне зчленування продольних насувів і більш пізніх підкидів як особлива система розривних порушень в центральній антиклінальній зоні Донбасу і ДДЗ [1, 3, 6]. Насуви, на думку більшості дослідників, утворилися в умовах регіонального, зонального або локального стиснення та нерозривно пов'язані зі складчастістю [3, 6]. При цьому насуви, які сформувалися в процесі герцинського тектогенезу характеризуються загально басейновим простяганням у північно-західному напрямку, а древньо- і новокімерійські насуви переважно простягаються у субширотному напрямку.

Формування діпарових куполів і соляних штоків, на нашу думку розпочалося в процесі древньокімерійської тектоно-магматичної активізації, яка супроводжувалася проникненням в осадочну товщу в зонах глибинних розломів інтрузій андезит-трахіандизитового магматичного комплексу. В подальшому їх розвиток здійснювався у відповідності з проявами новокімерійської та альпійської фаз складчастості. За результатами комплексного аналізу геолого-геофізичних матеріалів у процесі побудови геологічних карт масштабу 1:200000 Юзівської площі виявлені локальні ділянки з прогнозованими соляними діпірами (не еродованими куполами): Балаклійським, Воронцівським, Протопопівським, Бахтинським, Радьківським, Заводським і Східно-Святогірським.

Тектонічна активність в новокімерійську та альпійської фаз складчастості в результаті інтенсивних горизонтальних рухів в Кавказько-Іранському колізійному поясі та закриття окраїнного юрського басейну Східно-Європейської платформи – континенту призвели в Дніпровському грабені (ДДЗ) і Донецькій складчастій споруді до утворення зон стиснення та розтягу, сформованих у процесі герцинського та древньокімерійського орогенезу структур і блоків. В умовах горизонтального стиснення виникали поперечні з північно-східним простяганням правозсувні підкиди, а в умовах розтягу – скиди, які супроводжувалися активізацією соляного діпіризму та рудогенезу.

В результаті комплексного аналізу геолого-геофізичних матеріалів на домезозойській та докайнозойській поверхні ДДЗ і української частини Донбасу з північного заходу на південний схід послідовно виділені:

- ДДЗ: Ніжинський, Конотопський, Миргородський і Полтавський

підкиди, Богодухівський, Харківський і Голубівський скиди та Балаклійський підкид;

- *Перехідна зона між Донбасом і ДДЗ*: Петрівський та Самарсько-Оскільській скиди;

- *Донбас*: Добропільський підкид, Ямпільський скид, Бахмутський, Дебальцевський та Іловайський підкиди і Яланчикський та Нагольчанський скиди.

Висновки.

На основі погоризонтного картування домезозойської поверхні Донбасу і південно-східної частини ДДЗ з використанням результатів гравіметричних і сейсмостратиграфічних досліджень всього Доно-Дніпровського прогину доведена геологічна та геотектонічна єдність Донецького басейну і Дніпровсько-Донецької западини.

Розглянуто зародження Прото-Доно-Дніпровського прогину в ранньому протерозої на місці мегасинклінорію з тонкою континентальною корою та обширним апоспрединовим розтягом базальтової та гранітоїдної магми, дорифтовим підняттям і глибоким денудаційним руйнуванням докембрійських протогеоісклінальних Дніпровсько-Таганрогського і Курсько-Воронезького антикліноріїв у пізньому протерозої та ранньому палеозої, формуванням рифту в середньому девоні та розвитком, починаючи з турне-візейського віку, єдиного Доно-Дніпровського прогину з масштабним пульсаційним опусканням рифтового фундаменту протягом усього карбону та нижньої пермі. Відзначена геологічна доцільність модернізації стратиграфічної схеми та легенди кам'яновугільних відкладів Дніпровсько-Донецької западини на основі біостратиграфічної та зонально-кореляційної методики і рекомендовано до переліку обов'язкових у комплекті Держгеолкарти-200 по ДДЗ включити геологічну карту домезозойських відкладів масштабу 1:200 000 та додаткову – геологічну карту докрейдової поверхні.

На основі неомобіліської гіпотези розвитку Донбасу і ДДЗ у палеозої та мезозої як єдиного внутрішньо-континентального прогину з урахуванням гравіметричних і сейсмостратиграфічних даних та аналізу геодинамічних елементів докайнозойської поверхні в якості прояву альпійського тектогенезу виділено 9 підкидів і 8 скидів північно-східного простягання, а в південно-східній частині ДДЗ прогнозується 7 нових діапирових куполів.

Виявлені особливості геотектонічної будови Донбасу і ДДЗ дозволять більш комплексно обґрунтувати закономірності локалізації вуглеводнів, рудних і нерудних корисних копалин, мінеральних та термальних підземних вод і

суттєво підвищать достовірність зонального та локального прогнозу нових покладів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Геологическое строение Припятско-Днепровского прогиба. Объяснительная записка к геологической карте доверхнепермских обложений Припятско-Днепровского прогиба м-ба 1:500 000. УкрНИГРИ Мингео УССР. Львов. 1977.
2. Копп М.Л. Мобилистическая неотектоника платформ Юго-Восточной Европы. М.:Наука. 2004. 340 с.
3. Бенько В.М., Маєвський Б.И., Лагутін А.А., Хомин В.Р. Особливості геологічної будови і перспективи нафтогазоносності глибоко занурених горизонтів Дніпровсько-Донецької западини. Івано-Франківськ і ІФНТУНГ. 2013. 208 с.
4. Попов В.С. Тектоника Донбасса. В кн.: Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т. I. Госгеолтехиздат. 1963. с. 103-152.
5. Стовба С.Н., Стифенсон Р.А. Сравнительный анализ строения и истории
6. формирования юго-восточной части Днепровско-Донецької впадини и Донецкого складчатого сооружения. *Геофиз. Журн.* 22. №4. 2000. с. 37-61.
7. Погребнов Н.И., Очеретенко И.А., Трощенко В.В. Структурная геология Донецкого угольного бассейна. Мингео СССР, ВНИГРИУголь. М.: Недра. 1985. 149 с.

REFERENCES

1. Geological structure of the Pripyat-Dnieper depression. 1977. Explanatory note to the geological map of the pre-Upper Permian deposits of the Pripyat-Dnieper trough, 1:500,000. UkrNIHRY Mingeo of the Ukrainian SSR. Lviv.
2. Kopp M.L. 2004. Mobilistic neotectonics of the platforms of South-Eastern Europe. M.: Science. 340 p.
3. Benko V.M., Majeovsky B.Y., Lagutin A.A., Khomin V.R. 2013. Peculiarities of geological structure and oil and gas potential prospects of deeply submerged horizons of the Dnieper-Donetsk basin. Ivano-Frankivsk and IFNTUNG. 208 p.
4. Popov V.S. 1963. Tectonics of Donbass. In the book: Geology of coal deposits and oil shale of the USSR. T. I. Gosgeoltekhizdat. p. 103-152.
5. Stovba S.N., Stephenson R.A. 2000. Comparative analysis of the structure and history of the formation of the southeastern part of the Dnieper-Donetsk depression and the Donetsk folded structure. *Geophys. Journal.* 22. No. 4. p. 37-61.
6. Pogrebnov N.Y., Ocheretenko I.A., Troshchenko V.V. 1985. Structural geology of the Donetsk coal basin. Mingeo of the USSR, VNYGRIugol. M.: Subsoil. 149 p.

M.V. Zhikalyak, V.V. Lukinov, O.H. Tsokha

GEOLOGICAL AND GEOTECTONIC UNITY OF THE DONETS BASIN AND THE DNIPROV-DONETS FALLS

On the basis of medium-scale mapping of the pre-Mesozoic surface of Donbas and the southeastern part of the DDZ, the use of the results of seismostratigraphic and gravimetric works, the analysis of scientific research, publications and innovative hypotheses, the geological and geotectonic unity of Donbas and the DDZ is substantiated. The features of the geological structure of the fringes and their central part were specified, and 16 alpine uplifts and downlifts of the northeastern trend were identified and mapped for the first time, including 5 drops in DDZ and 4 - in Donbass and 4 drops each to DDZ and Donbass.

Key words: Dnieper-Donets depression, Donbas, depression, geotectonic development.

Н. В. Жикаляк, В. В. Лукинов, О. Г. Цеха

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ И ГЕОТЕКТОНИЧЕСКОЕ ЕДИНСТВО ДОНЕЦКОГО БАСЕЙНА И ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОГО ЗАПАДА

На основе среднемасштабного картирования домозойской поверхности Донбасса и юго-восточной части ДДЗ, использования результатов сейсмостратиграфических и гравиметрических работ, анализа научных исследований, публикаций и инновационных гипотез обосновано геологическое и геотектоническое единство Донбасса и ДДЗ. Уточнены особенности геологического строения прибортовой и центральной их части и впервые выделены и закартированы 16 альпийских подбросов и сбросов северо-восточного простирания, в т.ч. 5 подбросов в ДДЗ и 4 – в Донбассе и по 4 сброса в ДДЗ и Донбасс.

Ключевые слова: Днепровско-Донецкая впадина, Донбасс, прогиб, геотектоническое развитие.

Державне регіональне геологічне підприємство «Донецькгеологія» Держгеонадр України, 84511, м. Бахмут, вул. О. Сибірцева, 17, Донецької обл.

М.В. Жикаляк

доктор економічних наук,
кандидат геологічних наук

Інститут геотехнічної механіки НАН України, 49005, м. Дніпро, вул. Сімферопольська, 2а.
В.В. Лукінов
доктор геолого-мінералогічних наук,
професор

Державне геофізичне підприємство «Укргеофізика» Держгеонадр України, 03057, м. Київ,
вул. Є. Мірошніченко, 10.
О.Г. Цьоха

Стаття надійшла: 25.11.2022