

УДК 553.981/982.04

В. П. ЛЕБІДЬ, канд. геол.-мінерал. наук, Почесний розвідник надр, vplebid@ukr.net,
О. Л. РАКОВСЬКА, науковий співробітник (УкрДГРІ, м. Чернігів)

РЕЗЕРВ ПОШУКУ ВЕЛИКИХ РОДОВИЩ ВУГЛЕВОДНІВ У ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОМУ РОЗСУВІ

У Дніпровсько-Донецькому розсуві виділені першочергові ділянки для проведення геологорозвідувальних робіт з метою пошуку родовищ вуглеводнів у нижньому нафтогазоносному комплексі на виступах фундаменту. Передбачається, що тут можуть бути поклади зі значними запасами вуглеводнів.

In the Dniiper-Donets tension for carrying out of exploration of the purpose of search hydrocarbons fields the lower oil and gas sector in foundation flange. It is not excepted that here can be find pools with considerable oil reserves.

Постановка проблеми та реальні способи її вирішення

За останнє десятиріччя у Східному нафтогазоносному регіоні України (СНГР) не виявлено жодного великого за запасами родовища вуглеводнів. Тому, щоб відкрити великі за запасами родовища вуглеводнів, пропонується розпочати їх пошук у нетрадиційних пастках **нижнього нафтогазоносного комплексу (НК)**. Перспективи нафтогазоносності НК, що в Дніпровсько-Донецькому розсуві (ДДР) представлений в основному породами поверхневої частини кристалічного фундаменту (КФ) та перевідкладеними схиловими відкладами кори вивітрянню й базальних шарів осадового чохла, на *регіональному рівні* вже оцінені позитивно [1]. Модель їх нафтогазонакопичення у НК автори розглядають як результат взаємопов'язаних глибинних процесів занурення ДДР та синтезу ВВ-флюїдів [2]. Вона, як і нафтогазононакопичення у верхніх нафтогазоносних комплексах (ВК), має три складові: генерацію, консервацію та збереження. Генерація флюїдів, за нашими уявленнями,

відбувається в смузі розтягу гранітної кори ДДР [1, рис. 1]. Впливає висновок [1, 2], що *головними шляхами міграції глибинних вуглеводнів у ДДР слугують в основному корові лістричні скиди*, які виступають з'єднувальними каналами з вуглеводнегенеруючими деструктивними смугами розсуву. Міграція, а потім і консервація вуглеводнів віддзеркалюються в нелінійному геодинамічному процесі формування прирозломних зон лістричних скидів [1], які в ДДР з'єднуються зі смугами розтягу й пластичних деформацій. У періоди сейсмічних потрясінь їх *прирозломні зони стають "прозорі", а потім суттєво змикаються, консервуючи ВВ-флюїди*. Зберігаються поклади вуглеводнів (ВВ) серед щільних КФ у тупикових пастках та нетрадиційних пастках олістостромного типу в структурі облямування виступів кристалічного фундаменту (ВКФ). Була зроблена попередня *локальна оцінка нафтогазоносності* окремих ділянок пошуку [2, 3], які розміщені на технічно доступних сьогодні глибинах для буріння. Доведено, що ВКФ і насамперед їх *схили контролюють у НК основні зони нафтогазононакопичення* [1].

Для вивчення статистики відкриттів різних за запасами родовищ ВВ О. Е. Конторович запропонував використати закон Парето. Згідно з цим законом відкриття унікальних і великих за запасами родовищ ВВ відбуваються *на перших етапах вивченості регіону*. Потім (на первинно освоєних нафтогазоносних ділянках) виявленими залишаються в основному малорозмірні родовища. Ми підтвердили розрахунками правомірність такої залежності й для ДДР під час відкриття продуктивних склепінних пасток у ВК [4]. Стратегія пошуку родовищ тоді ґрунтувалася на ідеології, яка містила в собі три елементи: органічну гіпотезу походження вуглеводнів, антиклінальну теорію пасток та сейсмозвідку як інструмент їх пошуку. На її підґрунті виникла проста й досить ефективна методика пошуку й розвідки родовищ ВВ. Було доведено, що у ВК майже всі великі родовища вуглеводнів виявлені ще у 80-ті роки ХХ століття [4]. Вивчення ж НК практично тільки розпочинається, бо нині ще обговорюється стратегія його опосередкування й продуктивності нетрадиційних пасток все ще залишається terra incognita. Тому тут *унікальні й великі*

за запасами родовища ВВ, виходячи як із спорідненості земель нафтогазононакопичення, так із закономірності відкриттів, *з'являться вже в перші роки їх активного пошуку*. Важливо, щоб цей пошук був *самостійним*, бо природні резервуари нижнього й верхніх нафтогазоносних комплексів у плані майже не зіставляються. У НК вони розміщуватимуться зазвичай у субвертикальній площині розрізу нетрадиційних пасток. Перспективи пошуку на схилах ВКФ *значних за запасами родовищ вуглеводнів ґрунтуються ще й на тому, що утворюються ці схили часто глибинними лістричними скидами*, де прирозломні зони є шляхами міграції абіогенних вуглеводнів. У подібних умовах була пробурена свердловина Юліївська-2, яка в прирозломній зоні горстоформуючого лістричного скиду [5] виявила у КФ промисловий поклад вуглеводнів. Правомірність нафтогазонасиченості цього структурного елемента виступу стверджується й тим, що в нижньому карбоні над диз'юнктивними схилами ВКФ (внаслідок вертикальної міграції глибинних ВВ-флюїдів) *сформувалися родовища зазвичай з високими модулями геотемператур і пластових тисків* [2], що може бути ознакою вертикальної міграції глибинних вуглеводнів.

Сьогодні добробут України безпосередньо залежить від забезпечення її власними вуглеводнями. Цю проблему вчасно *не вирішить нетрадиційний газ* навіть за всіх сприятливих обставинах його видобутку [6], бо для отримання державою енергетичної незалежності *підуть десятки років*. Тому існує нагальна потреба *за наступні 1-3 роки виявити в Україні нові великі родовища вуглеводнів*. У СНГР вирішення цієї проблеми (за необхідного державно-

го фінансування пошукових робіт) пропонується завдяки опошукуванню *нетрадиційних пасток НК на схилах виступів кристалічного фундаменту*. Як показав аналіз, тут існує велика кількість перспективних об'єктів пошуку вуглеводнів. У статті розглянуті лише ті пошукові об'єкти, які розміщені не на "поза межних" глибинах та, за нашим переконанням, мають певні переваги в плані аргументації прогнозу їх продуктивності. Зважаючи на викладений матеріал, ми не поділяємо погляд, що гіпотеза органічного походження нафти й газу сьогодні, "как и в прошлом, более эффективно выполняет прогнозные задачи для еще неразведанной части ресурсов" [7]. Навпаки, на сьогодні на сучасній стадії вивченості регіону, коли *фонд нерозвіданих склепінних пасток майже вже вичерпано*, вона в низці випадків *стримує або неправильно орієнтує пошук нових родовищ*. Основні запаси вуглеводнів у НК будуть розміщені не в склепінних пастках, а в складно побудованих різнотипних нетрадиційних пастках з наступними особливостями їх будови.

Морфогенетичні типи пасток і пропозиції щодо їх виявлення та опошукування

1) **Літолого-стратиграфічні пастки у підсольових відкладах девону**. У внутрішній частині ДДР докембрійський фундамент безпосередньо перекривають малопотужні підсольові відклади, які датуються кінцем середньопочатком пізньодевонського часу. Вони складені в підшві палеошпатовими й кварцовими пісковиками, а в покрівлі – глинистими та глинисто-карбонатними утвореннями. Потужність підсольових відкладів інколи сягає кількох сотень метрів. Колекторські властивості цих порід оцінюються досить позитивно. Так, пісковики нижньої териген-

ної товщі за умови вилуговування карбонатного цементу можуть мати пористість до 20 %, а тріщинно-кавернозні колектори глинисто-карбонатної товщі – відкрити пористість до 15 % [8]. Схили ВКФ є ідеальними зонами стратиграфічного й літологічного клинення базальних осадових порід. Герметичні пастки тут з'являються тоді, коли гіпсометрія схилу ВКФ та поверхня клинення девонських підсольових відкладів у плані утворюють *замкнутий контур*, а в їх покрівлі залягатиме товща *девонської солі* з ідеальними флюїдотривкими властивостями.

2) **Гравітектонічні пастки на схилах ВКФ**. Про існування на схилах гравітектонічних пасток, що пов'язані з продуктами руйнування КФ (піщано-грубоуламкові аркози) різноманітними зсувами та олістостромами, О. Ю. Лукін указував ще в 1976 році [9], але їх вивчення так і не розпочалося. Сучасні схилі відклади вимірюються десятками й навіть сотнями мільйонів кубічних метрів порід. За результатами модельного експерименту [10] у підніжжі ВКФ схилі пастки матимуть видовжений сегментоподібний абрис прилягаючих до розлому структур з випуклістю вбік суміжної депресії. Згідно з принципом актуалізму про схожість геологічних процесів минулих й сучасної епох розвитку, схилова пастка могла виникнути в результаті дії континентальних і підводних палеообвалів і палеозсувів крихких порід. За складом схилі утворення дуже неоднорідні: від щебеню й жорстви до блоків і брил різноманітних за розмірами та вмістом зруйнованих порід. Їх ємнісно-фільтраційні параметри в регіоні ще не достатньо вивчені. Пустотний простір тут може складатися колекторами тріщинного, порового, кавернозного та змішаного типів. Для

схилі пасток виділяється три основні стадії їх утворення [11]. На *першій стадії* під дією тектонічних рухів, вивітрювання та інфільтрації формується структура непереміщених порід, які згодом завдяки зовнішнім провокуючим чинникам обвалюються й зсовуються до підніжжя ВКФ. Вони зазвичай представлені продуктами руйнування гранітів і гнейсів – *грубозернистими аркозами*, що складені з кварцу, польових шпатів та цементуючої (глинистої чи карбонатної) речовини. На *другій стадії* схилі накопичення частково лінійно літифікуються, а крихкотілі продукти руйнування схилу перестають рухатись. Алевро-глинисті (найрухливіші) утворення на цій стадії змістились у периферійну частину, а порожнечі між окремими блоками й уламками корінних порід заповнилися жорсткою й щебенем. У покривній частині олістостромного тіла залягає, як зазвичай, *шар аркозових пісковиків*. *Остання стадія* формування схилі пасток пов'язана з виникненням латерального й бокового екранів пастки, які на рівні підсольових відкладів будуть складені надійною покривкою нижньої соленоносної товщі девону.

3) **Вторинно розуцільнені резервуари (ВРР)** у *приповерхневій частині КФ*. Внутрішня зона облямування виступів формується з покривного розрізу КФ. Деякі дослідники покрив цих утворень називають зоною "загартування" фундаменту, тоді як ми її зараховуємо до *покривної покривки*, потужність якої може сягати 100 й більше метрів. Виникнення покривних покривок (зон цементації) на ВКФ відбувається: а) *в разі зниження температурного режиму*, коли в покрівлі КФ інтенсивність низькотемпературних гідротермально-метасоматичних процесів у розуцільнених ко-

рінних породах зменшується до повного їх зупинення, що є передумовою для припинення формування вторинних колекторів; б) унаслідок *розвантаження внутрішніх напруг монолітних порід*, яке веде до зменшення міграційних тисків глибинних флюїдів і, як наслідок, до зімкнення розривів, тріщин та макротріщин. Тектонічна тріщинуватість, що залишилася, зосереджується в прирозломних зонах виступоформуючих порушень. Вони утворюють *складний нелінійний геодинамічний режим вторинних порово-каверно-тріщинуватих резервуарів*, які ототожнюються з можливими шляхами міграції глибинних вуглеводневих флюїдів. За аналізом розкритих свердловинами розрізів фундаменту виділено три типи ВРР [5]. Перший (**жилний**) пов'язаний з крізою субвертикальною флюїдопровідною системою КФ, для якої характерна *нелінійна природа зміни умов розтягу й стиснення*. Бортовими екранами для ВРР слугують стінки щільних порід КФ, а покривними флюїдоупорами – елювіальні та осадові глини. Варто передбачити досить складну внутрішню будову цих резервуарів. Нелінійні гідротермодинамічні зміни, що відбуваються в зонах вторгнення глибинних флюїдів, є причиною формування у ВРР *дискретних тіл з різними петрофізичними властивостями*, де породи-колектори, щільний КФ та провідні товщі між собою складно упорядковані. Другий (**штокверковий**) тип ВРР формується, коли міграційної напруги ВВ-флюїду недостатньо, щоб повністю прорвати вертикальний опір кристалічних порід. Тоді в їх масиві виникають *крутонахиліні ізольовані (тушкові) резервуари*. У ВРР пустотний простір займають порово-каверно-тріщинні колектори, які виникли під час тектонічної тріщинуватості та гідро-

термально-метасоматичного вилуговування корінних порід. Третій – **квaziпластовий** (менш поширений) – тип ВРР може виникнути, коли міграційна напруга ВВ-флюїду не здатна подолати вертикальний опір гірських порід та коли її розвантаження (за сприятливих обставин) відбувається вибірково як в субвертикальному, так і в субгоризонтальному напрямках. Субгоризонтальна розрядка міграційних напруг відбувається через гідророзриви, й вторгнення високонапірних флюїдів відбувається по площинах сланцюватості, надвигових зривах тощо. Усі ці явища досить сприятливі для формування лінзоподібних квaziпластових резервуарів. У місцях, де флюїди не можуть подолати опір порід, виникають *тупикові вуглеводневі пастки*.

Завершуючи стислу характеристику можливих ВРР, варто ще раз наголосити: а) на схилах ВКФ будуть розвинуті переважно жильні й жильно-штокверкові пастки вертикальної та субвертикальної орієнтації; б) вони можуть групуватися в певні споріднені тектонічні й гідродинамічні зони, а в їх підшві варто очікувати водогазонафтовий контакт; в) як свідчить світовий досвід, у ВРР реально можна натрапити на *поклади з високими дебітими вуглеводневої сировини*.

Сучасні геофізичні пошукові методики дають змогу ще до початку буріння отримати відомості (хоча й з певною часткою схематичності) про тріщинуваті зони й навіть про наявність пасток у поверхневому розрізі КФ. Вони можуть бути виявлені *сейсморозвідкою 3Д*, бо розуцілені породи мають найменші граничні швидкості. Тому сейсморозвідвальні роботи дають хоча й слабку, але фіксовану інформацію про пустотілі зони в КФ. Суттєве доповнення до характеристики внутрішнього стану КФ надають і

широкосмугові акустичні профілі, а за результатами *гравімагнітної зйомки* можна отримати основні відомості про розломно-блокову тектоніку, речовинний склад та пустотний простір у КФ. На відміну від осадових порід-колекторів, де матрична пористість, як зазвичай, на декілька порядків вища за тріщинну, у тектонокластитах такі співвідношення матимуть набагато складніший характер. Під час *підготовки перспективних об'єктів до оцінного буріння* було б доцільно старі геофізичні матеріали, за якими вони прогноуються, деталізувати за сучасними пошуковими методиками. Тому першочергове завдання галузевої науки й виробничників полягає у *відпрацюванні сучасних достовірних комплексних методик щодо виявлення та опoшукування нафтогазонасичених інтервалів розрізу КФ*. Потім ці дані уточнюються вже за результатами геофізичних досліджень свердловин та вивченням кернів.

Методика опoшукування в НК продуктивних пасток, яку ми запропонували [5], ґрунтується на тому, що в структурі облямування виступів *існує тісний парагенезис природних резервуарів в осадовому чохла й покривному розрізі докембрію*. Спільне розміщення цих пасток пояснюється взаємопов'язаними послідовно діючими чинниками їх формування: контрастні глибинні тектонічні рухи → розуцілення кристалічного фундаменту → руйнування схилів ВКФ → клинення на схилах осадових порід → виникнення різноманітних продуктивних пасток, які збігаються між собою в просторі й часі. Отже, опoшукування пасток, що зародилися за спільних палеотектонічних і палеогеографічних обставин, *можна виконати одночасно за умов буріння* похило спрямованих

оцінних свердловин [5]. Зрозуміло, що таке поєднання цілей принципово відрізнятиметься від подібного одночасного опoшукування, яке нині практикується, коли розміщення свердловин підпорядковане завданням пошуку й розвідки покладів у склепінних пастках осадового чохла. Ця різниця пояснюється тим, що, з одного боку, диз'юнктивні схили ВКФ є вірогідними зонами живлення глибинними ВВ-флюїдами, а з другого – на них існують сприятливі умови для формування гравітектонічних та ЛСК-пасток, а у внутрішній прирозломній тріщинуватій зоні КФ – продуктивних ВРР. Отже, запропоноване поєднання пошукових завдань відбувається за умов, коли не виділяється панівний тип пастки, для вивчення якого закладена свердловина, бо на першому етапі пошуку всі пастки на схилі ВКФ мають рівні прогнозні можливості. Крім того, в умовах відсутності достовірних методів прогнозування ВРР і незадовільного стану вивченості їх будови та ємнісно-фільтраційних властивостей, при проходці похило спрямованою свердловиною КФ по нормалі до простягання виступоформуючого розлому можна в щільних породах підсікти всі або більшість крутонахилених тіл тектонічної тріщинуватості. Для більш упевненого пошуку ВРР доцільно задіяти буріння з похило спрямованого стовбура декількох *радіальних розсішок*, запропонувавши технологію, яка використовується під час видобутку сланцевого газу. А щоб запобігти сплюсненню тектонічних тріщин, що можливе при штучному знятті свердловиною частини статичних напруг, необхідно виконати їх *ніскострумне клинення*. Отже, перевага запропонованої методики опробування пріоритетних об'єктів полягає в тому, що свердловини буритимуться

для одночасної рівнозначної оцінки нафтогазоносності як ВРР, так і споріднених з ними екзогенних нетрадиційних пасток, що локалізують на еродованих схилах ВКФ і мають високу прогнозну оцінку нафтогазоносності.

Деякі пріоритетні об'єкти пошуку родовищ у нижньому нафтогазоносному комплексі Дніпровсько-Донецького розсуву

Для *центральної частини північної пришовної зони ДДР* у НК можна виділити такі перспективні ділянки пошуку нетрадиційних пасток: Східномолодовську, Північноновотроїцьку, Північноберестівську, Східнокачанівську, Західнорибальську, Північноборovenківську, Західноанастасівську, Південнолиповодолинську та Радужну. У майбутньому на цій території (за умови цільових пошуків), безумовно, буде виявлено ще цілу низку нових перспективних об'єктів пошуку покладів вуглеводнів. Нині, на нашу думку, нафтогазоносність НК з найменшим пошуковим ризиком можна оцінити на *Східномолодовському, Східнокачанівському та Західнорибальському об'єктах*.

Східномолодовський об'єкт приурочений до ерозійного схилу Охтирського ВКФ [3]. За гіпсометрією КФ Охтирський виступ представлений геміантиклінальною, яка прилягає до крайового порушення. Еродований виступ має своє продовження на Північному плечі ДДР [3, рис. 4]. У підніжжі диз'юнктивного схилу ВКФ прогноується гравітектонічна пастка, що в розрізі матиме покривно-клиноформний вигляд і складний обрис у плані. Парагенетично з олістостроною, але вже на підвищеному в межах плеча блоці КФ, формується можливий продуктивний ВРР. Найменший пошуковий ризик на цьому об'єкті пояснюється тим, що, *по-перше*, його про-

гнозування ґрунтується не тільки на аналізі геофізичного матеріалу, а й на даних буріння свердловин. Це дало змогу уточнити простягання, кут падіння та амплітуду крайового порушення, що є основними структурними елементами під час прогнозування в підніжжі тектонічного схилу нетрадиційних пасток. Крім того, під час побудови використані результати комплексних досліджень методом спільної глибинної точки (МСГТ) та кореляційним методом відхилення хвиль (КМВХ), які були виконані на Охтирському полігоні (С. Н. Стівба, 1989 р.) для вдосконалення методу відхилених хвиль. По-друге, Східномолодовський пошуковий об'єкт (за прогнозом нафтогазоносності КФ, який ми зробили) оцінюється як високоперспективний [3, рис. 3]. І, **по-третє**, промислову продуктивність розрізу КФ, що вивчатиметься, уже доведено на північному замиканні Охтирського ВКФ, якому відповідає Чернечинсько-Хухринська площа Північного плеча ДРР. Так, у свердловині Хухринська-9 (покрівля КФ з 3201 м, вибій на глибині 3350 м) при перфорації з інтервалу 3213–3225 м на 10-міліметровому штуцері отримано нафти 242 м³/д, газу – 120 тис. м³/д; з інтервалу 3230–3250 м – нафту з мінералізованою водою дебітом 3,5 м³/д; з інтервалу 3260–3315 м – нафту з пластовою водою дебітом 1,5 м³/д [12]. За описом керн КФ представлений: в інтервалі 3245–3340 м – катаклазитами й метасоматитами по біотитових плагіогранітах та гранодіоритах; у інтервалі 3340–3345 м – біотитовими плагіогранітами. Для оцінки нафтогазоносності цокольного розрізу пропонується на Східномолодовській площі виконати сучасні геофізичні дослідження та за їх результатами уточнити координати похило спрямованої

свердловини. Орієнтовне її розміщення з вертикальним стовбуром 4200 м і субгоризонтальною врізкою понад 500 м показане в праці [3, рис. 4]. Похило спрямована свердловина дасть можливість в оптимальному місці розбудувати морфологічно споріднені нетрадиційні пастки в схилових відкладах осадового чохла та приповерхневого розрізі КФ. Зразу ж після нижньосольової товщі девону свердловину варто бурити з повним відбором керн, що необхідно для правильної діагностики схилових відкладів та морфокинематичних і петрофізичних досліджень у приповерхневому фундаменті.

Наступні два пріоритетні об'єкти (*Східнокачанівський і Західнорибальський*) розміщені на протилежних схилах Охтирського ВКФ, який є видовженою флексуроподібною геміантикліналлю. На цих площах природомі зони КФ, що зіставляються з корінням основних структуроформуючих скидів [13, рис. 1, 2], є, за нашим переконанням, шляхами вертикального живлення ВВ-флюїдами молодих за віком пасток, які сформувалися на Качанівській та Рибальській солянокупольних структурах. Отже, на схилах ВКФ, до яких і приурочені ці зони деструкції, варто передбачити можливий розвиток у НК продуктивних пасток. Тут сприятливі умови не тільки для формування тупикових пасток у КФ, але й для олістостром площинно-клиноформного виду, що виникають унаслідок обвальних і зсувних процесів, та для утворення пасток літолого-стратиграфічного клинення підсольового девону. Для підготовки об'єктів до буріння в праці [13, рис. 1 та 3] виділені площі, де необхідно виконати детальні комплексні сучасні геофізичні дослідження та показане орієнтовне положення рекомендованих свердловин. Вертикальні їх

стовбури мають розкрити шукані поклади в цокольному розрізі осадового чохла, а субгоризонтальні врізки – найбільшу товщину прирозломних зон КФ по нормалі до їх простягання. Свердловини пропонується бурити на рубежі “поза межних” глибин – 5500–6000 м, довжина субгоризонтальних врізок – не менше 500 м.

На *північному заході ДДР* можна виділити в НК такі перспективні ділянки пошуку нетрадиційних пасток: Північноядутівську, Північнокинашівську, Північнокурненівську, Північногайворонську, Північноталалаївську, Північноплужниківську, Південногайворонську, Південномонастирищенську, Мартинівську, Північномонастирищенську, Іллінецьку, Красненківську, Кукшинську та інші. Пріоритетними, на нашу думку, тут варто вважати *Північнокинашівський та Північноталалаївський пошукові об'єкти*. Перший розміщений на схилі Кинашівського ВКФ, що прилягає до північної шовної зони ДДР [14, рис. 2]. Підставою для прогнозування на ньому продуктивних ВРР є той факт, що у свердловині Шаповалівська-301 під час випробування КФ за допомогою ВПТ з інтервалу 2927–2917 м одержано приплив пластової води з розчиненим (до 40 %) вуглеводневим газом. Рекомендована оцінно-пошукова свердловина, орієнтовна глибина якої не перевищуватиме 4050 м, а горизонтальна врізка – понад 500 м, розкриє КФ у значно кращих умовах, ніж Шаповалівська-301 – на півкілометровій довжині по горизонталі та на глибині майже 2 км від його покрівлі. Отже, горизонтальною врізкою свердловина пройде по фундаменту більше, ніж Шаповалівська-301 вертикальним стовбуром. Причому за допомогою радіальних розсічок породи КФ будуть вивчатись у горизонтальній смузі за-

вширшки в декілька десятків метрів. На схилі Кинашівського ВКФ існують сприятливі умови й для формування в НК продуктивних пасток олістостром-клиноформного виду та парагенетично пов'язаних з ними ЛСК-пасток на рівні підсольових відкладів девону [14, рис. 2]. Побічним показником їх продуктивності є той факт, що в підсольовому девоні (свердловина Кинашівка-1) по на шаруваннях у теригенно-карбонатній товщі спостерігалися плівки легкої нафти (інтервали 3307–3314 та 3344–3352 м) та примазки густої нафти (інтервал 3231–3256 м). Важливо що пріоритетний об'єкт буде розміщений гіпсометрично вище свердловини Кинашівка-1, у цокольному розрізі якої вже виявлені прямі ознаки продуктивності.

Матеріали стосовно *Північноталалаївського* пріоритетного об'єкта розглядаються вперше, і тому для аргументованого обґрунтування наведено необхідні геологічні побудови (рис. 1, 2, 3, 4). На сьогодні на Ядутівсько-Талалаївській ділянці виявлено в базальних верствах осадового чохла найбільшу кількість нафтогазобітумних проявів [15, рис. 3]. Ця ділянка з півночі обмежена крайовим розломом, а з півдня зіставляється зі смугою ділатансії Лоевсько-Плинського глибинного розлому (рис. 1). Ширина її досягає 40, а довжина – 100 й більше кілометрів. Нафтогазобітумні прояви тут приурочені до теригенних і карбонатних відкладів міжсольового комплексу нижньофаменського під'ярусу й підсольових нижньофранських утворень. Базальні породи інколи насичені рухомою нафтою, але частіше це окислені нафти й бітуми. На сході Ядутівсько-Талалаївської зони, де умови збереження вуглеводнів значно поліпшуються, у нижньому карбоні виявлені Великобубнівське, Талала-

ївське, Нинівське, Ромашівське, Матлахівське, Північно-ярошівське й Скороходівське нафтові та нафтогазоконденсатні родовища.

Для вибору пріоритетної ділянки пошуку продуктивних пасток побудована схематична карта перспектив нафтогазоносності КФ (рис. 2). Не будемо торкатися методики її складання (вона детально розглядалась у праці [3]), укажемо лише, що висо-

коперспективні ділянки НК (від 3 до 5 оцінних балів) приурочені до зближених центриклінальних замикань Дмитрівської та Роменської вулканоструктур, з якими в осадовому чохлах зіставляється Талалаївський ВКФ та його схили (рис. 1, 2). Оцінний показник тут досягає 5 балів. Талалаївський виступ розміщений у зонах ділатансії Шовного та Лоевсько-Глинського розломів ман-

тійного закладення (рис. 3). Може бути, що на цій ділянці в приповерхневому розрізі КФ сформуються ВРР штокверкового чи жильного типів не тільки на схилах ВКФ, а й у його *склепінні*. У структурі облямування (огортання) виступу беруть участь схилі відклади олістостром-клиноформного виду, що нагромаджуються в його підніжжя. Крім того, схили ВКФ є ідеальними міс-

цями літологічного й стратиграфічного клинення підсольових відкладів девону. Тому на підготовчому етапі треба провести переінтерпретацію всього геолого-геофізичного матеріалу. Це дасть можливість вибрати найліпшу ділянку для виконання сучасних комплексних геофізичних робіт, що складатимуться як мінімум з детальної досліджень сейсморозвідки 3D та високоточної гравімагніторозвідки масштабу 1:10000.

На сьогодні в Ядугівсько-Талалаївській зоні найпривабливішим є *Північноталалаївський пошуковий об'єкт*, що розміщений між схилами однойменного та Плужниківського ВКФ (рис. 3, 4). Він, по-перше, зіставляється з трасуванням Шовного розлому мантийного закладення (за Т. Нечаєвою, 2000 р.), по-друге, на його площі існують найсприятливіші умови для формування потужних схилістих пасток (рис. 4). І, по-третє, над східною частиною пошукового об'єкта в нижньокам'яновугільних відкладах уже виявлене *Ромашівське нафтове родовище*, формування якого, на нашу думку, безпосередньо пов'язане з вертикальною міграцією глибинних ВВ-флюїдів, шляхом живлення яких був диз'юнктивний схил ВКФ. На цьому об'єкті, площа якого 40–50 км², під час проведення сейсморозвідки відстань між поперечними профілями має бути не більшою ніж 500 м. Причому доцільно відпрацювати сеймопрофілі за програмою 3D, бо, як відомо [16], за цими результатами можна якісніше закартувати не тільки схилістих та ЛСК-пастки, але й зони підвищеної порожнечі в приповерхневому КФ.

Попередня вибіркова оцінка нафтогазоносного потенціалу нижнього нафтогазоносного комплексу
Прогнозні ресурси (speculative) НК для північного заходу ДДР, які ми підрахува-

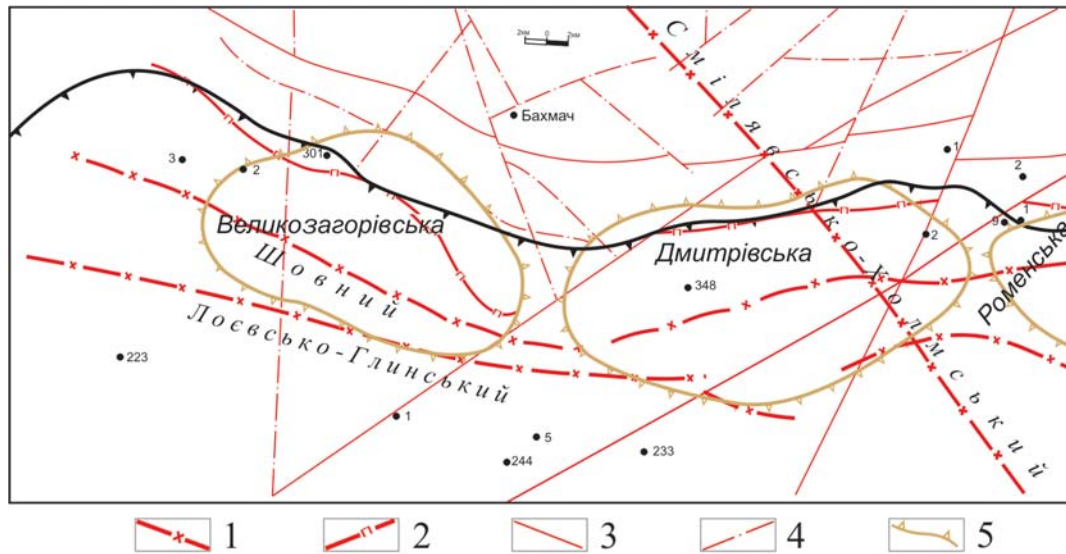


Рис. 1. Основні елементи розломної тектоніки та кільцеві вулканотектонічні структури на Ядугівсько-Талалаївській ділянці (за матеріалами ДП “Укргеофізика”; ДП “Північгеологія”)

Тектонічні порушення: 1 – мантийного закладення; внутрішньокорові та нез’ясованого генезису; 2 – Північне крайове; 3 – регіональні; 4 – другорядні; 5 – контури кільцевих вулканотектонічних структур за аналізом потенційних полів

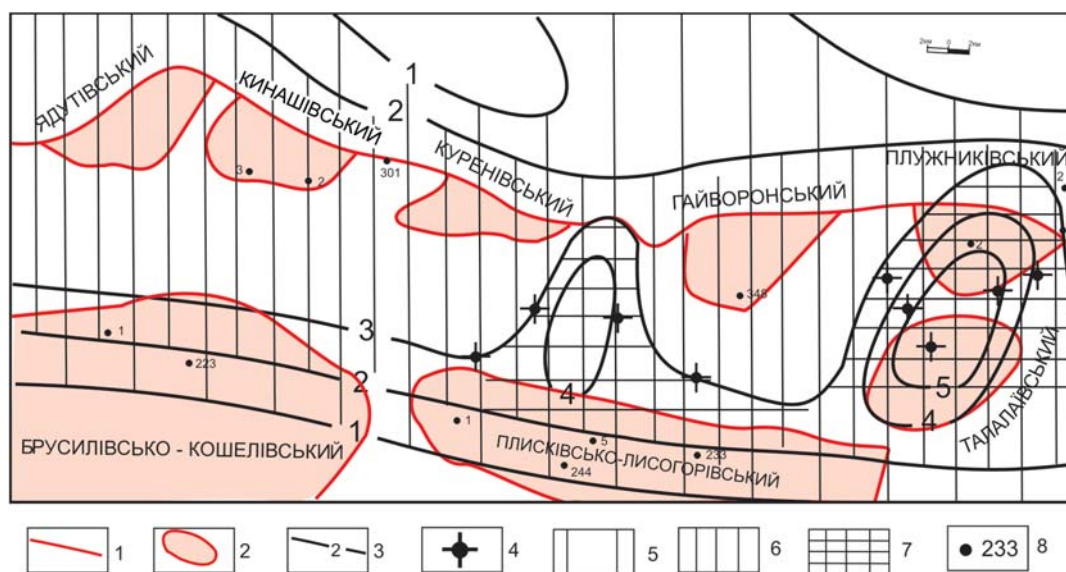


Рис. 2. Схематична карта прогнозу перспектив нафтогазоносності докембрію на Ядугівсько-Талалаївській ділянці:

1 – Північне крайове порушення; 2 – контури ВКФ за даними КМПХ; 3 – ізолінії прогнозованої “ваги” нафтогазоносності; 4 – точки перетину розломів мантийного закладення; площі, де перспективи КФ оцінюються як: 5 – помірні; 6 – перспективні; 7 – високоперспективні; 8 – свердловини, що розкрили КФ

ли в режимі експрес-методу [2], дорівнюють 675,6 млн т умовних одиниць палива. Ще більша щільність прогнозних ресурсів у центральній частині розсуву й зокрема на Роменсько-Охтирській ділянці [3], бо, на відміну від

попередньої, тут в осадовому чохла зосереджений значний потенціал ВВ-флюїдів, а це чіткий показник високих нафтогазоперспектив цоколю ДДР. Зазначимо, що дотримуючись сучасної дуалістичної концепції генезису нафти

й газу, ми віддаємо пріоритет глибинним ВВ-флюїдам. Тому в основу методології ресурсної оцінки НК покладені не нафтогазогенеруючі прогини, а ділянки можливого живлення глибинними вуглеводнями, якими, за нашим переконанням, будуть прирозломні зони на схилах виступів і блоків КФ, насамперед тих, що пов'язані з регіональними лістричними скидами розтягу ДДР [1].

Попередню локальну оцінку ресурсної бази пріоритетних об'єктів, що розглядаються, можна виконати способом аналогового порівняння з подібним морфогенетичним типом пастки на Юліївській площі, де у КФ вже доведена її промислова нафтогазоносність [5]. Тому під час підрахунку нафтогазоносного потенціалу за категорією Д2-локалізовані скористаємось принципом геологічних аналогій, урахувавши, що всередині розсуву тектонічні рухи були значно контрастніші, ніж на його плечі (Юліївський полігон), тому амплітуда їх вимірюється не сотнею метрів, а кілометром і більше. Отже, й руйнування схилів тут має бути масштабнішим.

На нашу думку, коефіцієнт аналогії в 5 одиниць при цьому порівнянні варто вважати досить поміркованим. Безумовно, такі аналогові порівняння досить проблематичні, але нині фактичний матеріал ще не дає можливість запропонувати точніший спосіб прогнозної оцінки нових для регіону об'єктів пошуку. За найпесимістичнішим варіантом підрахунку прогнозні ресурси на Північноталалаївському пріоритетному об'єкті становитимуть приблизно 25–27 млн т, а на Північнокачанівському – приблизно 14–16 млн т нафтового еквівалента. Дещо більша локальна оцінка для Східномолодовського пошукового об'єкта. Шанс, що на цих об'єктах передбачувані ресурси підтвердяться, залежатиме не стільки від правильно виконаної прогнозної оцінки, скільки від якісної підготовки об'єктів до оцінного буріння та вдалого їх випробування.

Більш впевнено оцінюються локальні перспективи нафтогазоносності на Качанівській й Рибальській склепінних пастках, у НК варто очікувати відкриття скупчень вуглеводнів до десяти й більше умовних одиниць видобувного палива [13]. Тобто тут вуглеводнева сировина (за сприятливих обставин консервації та збереження) має бути як мінімум співрозмірною із запасами в антиклінальних пастках ВК. Модель дорозвідки, яку ми запропонували, не зрізняється в плані з відповідними продуктивними пастками ВК, хоча вона й має спільне джерело живлення глибинними ВВ-флюїдами. Тому на Східнокачанівському та Західнорибальському пріори-



Рис. 3. Схематична структурна карта по покрівлі кристалічного фундаменту (за даними буріння та ДП "Укргеофізика"):

1 – глибинні розломи; 2 – локальні розломи; 3 – прогнозовані смуги пошуку нетрадиційних пасток; 4 – зони втрати відбиттів КМПХ; 5 – орієнтоване положення рекомендованої свердловини; 6 – лінійний профіль А-А'

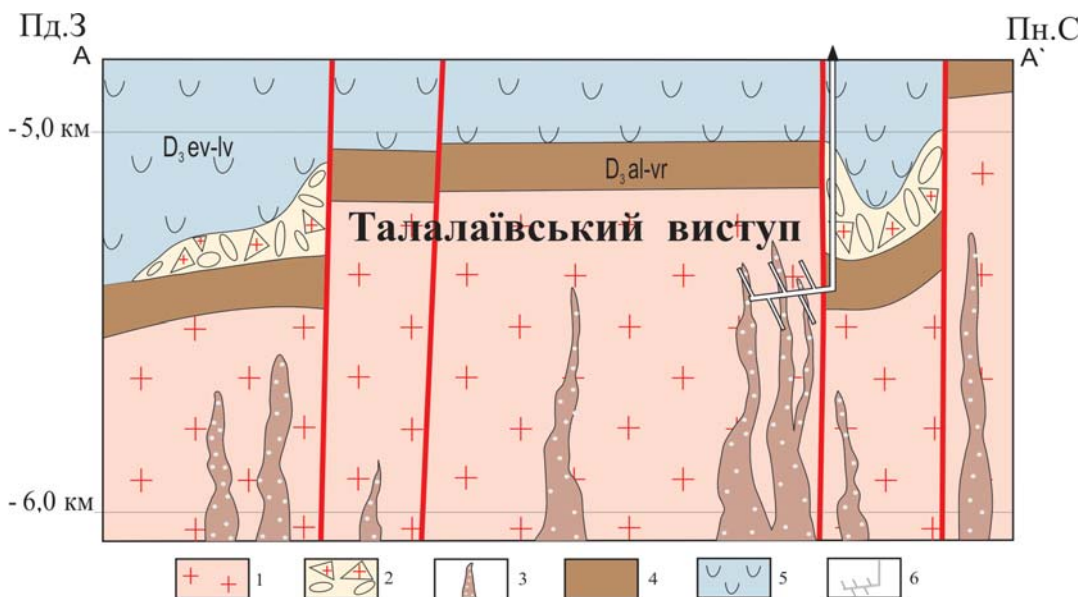


Рис. 4. Геологічний профіль по лінії А-А':

1 – кристалічний фундамент; 2 – нетрадиційні пастки олістостром-клиноформного виду; 3 – вторинно розцуклені резервуари у КФ; девонські породи; 4 – підсолюві; 5 – нижньоосолюві; 6 – похило спрямована свердловина, що рекомендується

тетних об'єктах передбачається насправді *відкриття* (може бути, що й **значних за запасами**) нових родовищ вуглеводнів.

Досить вірогідно, що оцінні свердловини, які рекомендуються пробурити, у НК розкриють продуктивні розрізи. Безумовно, нині повної впевненості у відкритті родовища ($P=1$) не існує, бо можливе відкриття покладу першою свердловиною дорівнює 0,6 (Габриелянц та інші, 1985 р.). Зрозуміло, що, виходячи з аналогового порівняння оцінних об'єктів з єдиним еталонним зразком, *прогнозувати відкриття великих за запасами родовищ нереально*. До того ж, таке порівняння взагалі буде неправомірним, бо великі родовища матимуть аномальні (ураганні) показники нафтогазоносності (аномальні величини пустотного простору, високі дебіти вуглеводневої сировини тощо). Таке відкриття якоюсь мірою можна передбачити лише за умови якісної підготовки площі до буріння та за результатами випробування оцінної свердловини.

Висновки

1. У статті наведено далеко не весь фонд першочергових ділянок. Вони, наприклад, безумовно існують на мисоподібному Білоцерківському ВКФ, середня ширина якого 30–35 км, довжина понад 60 км, а склепінна частина піднята (щодо схилів) майже на кілометр. Білоцерківський ВКФ, що виконує роль певного структурного замикання Кременчуцької протерозойської зеленокам'яної гілки, має домінуючу глибину занурення 3,0–4,5 км. Перспективні ділянки пошуку тут будуть виявлені насамперед на схилах Петрівського, Миргородського, Багачанського ВКФ та на диз'юнктивно побудованих бортах Ромоданівської й Красногорівської западин. Тому *пропонується розпочати у СНГР науково-*

дослідні роботи (НДР) для виявлення в НК фонду всіх першочергових об'єктів пошуку родовищ.

2. Зважаючи на ситуацію, що склалася в Україні, настав час переходити від обговорення переваг пошуку вуглеводнів у нетрадиційних пастках НК до їх розвідки. Але на ці роботи у влади сьогодні немає коштів. Тому існує нагальна потреба в залученні на нафтогазовий ринок країни компаній, які мають гроші й володіють передовими технологіями буріння та видобутку вуглеводневої сировини. Основним стимулом для залучення інвестора мають бути прозорі й зрозумілі правила співпраці. Лише за результатами конкретних робіт з'явиться реальна передумова одержання в ДДР дешевої конкурентоспроможної вуглеводневої сировини. Цілком можливо, що *в результаті цих ГРР можуть бути відкриті великі за запасами родовища. Для цілеспрямованого науково обгрунтованого пошуку в СНГР родовищ необхідно розпочати НДР щодо оцінки перспективних ресурсів НК та щодо обгрунтування цього нового для регіону напрямку ГРР.*

3. Разом з тим за умови всіх сприятливих обставин більшість пошукових об'єктів через технічні причини в найближчий час не будуть у роботі, хоча автори й упевнені, що на "поза межних" глибинах існуватимуть потужні продуктивні ВРР. Згадаємо, як приклад, результати буріння Кольської свердловини. Вона на глибині понад 10 км розкрила численні пустотілі тріщини, по яких рухався водяний пар з високими концентраціями метану. У 1992 році на глибині 12 262 м буріння її припинене, хоча за технічними можливостями свердловину можна було заглибити до 14 й навіть 15 км. Причина банальна – минув той час, коли гроші в розвідувальній

геології витрачалися на вирішення наукових завдань. Сучасні програми надглибокого буріння сьогодні не такі амбітні, бо мають на меті конкретні практичні інтереси. Останніми роками потужні світові видобувні компанії вже всерйоз починають цікавитися цими глибинами. Так, у 2007 році китайська промисловість випустила устаткування для буріння надглибоких (до 12 000 м) свердловин. У США вже нині видобуток ВВ з глибини 6–7 км став звичною справою. Незабаром і Росія розпочне качати вуглеводневу сировину з таких глибин. Не завадило б і нам *звернути увагу на великі глибини, насамперед тому, що в КФ можна натрапити на потужні високодебетні поклади.*

4. Варто зазначити, що в практиці ГРР ще відсутні загальноприйняті критерії пошуку родовищ у приповерхневій частині фундаменту. Як вважає академік О. Ю. Лукін, у нафтогазовій геології на сьогодні намітилися лише контури вчення про нафтогазоносність кристалічних масивів і вивчення їх як самостійних об'єктів пошуку поки ще не розпочалось. У майбутньому вирішення багатьох геологічних завдань здійснюватиметься за допомогою *новітніх технологій*. Таким технологічним кроком стане, як нам здається, внутрішнє зондування (сканування) надр, коли родовища вуглеводнів шукатимуться за допомогою *методів телепортації*, що досить реально за стрімкого розвитку квантової оптики. У відпрацьованні методів квантового сканування якраз українська наука займає у світі передові позиції. Нанороботи, які матимуть навігаційний модуль і модуль сенсорного зв'язку, виконуватимуть моніторинг виділеного об'єкта для виявлення ВВ-флюїдів, їх фазових характеристик тощо.

Але ефективність таких досліджень безпосередньо залежатиме від правильно побудованої геологічної моделі шуканого покладу вуглеводнів, що й обговорюється в цій статті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лебідь В. Що заважає вагомим відкриттям у Східному нафтогазоносному басейні України//Геолог України. 2011. № 1. С. 60–66.
2. Гладун В. В. Схили виступів фундаменту – перспективні об'єкти пошуку вуглеводнів на Чернігівщині/В. В. Гладун, О. Ю. Зейкан, Б. Л. Крупський, В. П. Лебідь та інші//Нафтова і газова промисловість. 2010. № 1. С. 4–9.
3. Лебідь В. П. Об'ямування схилів виступів фундаменту – перспективний об'єкт пошуку вуглеводнів на Роменсько-Охтирській ділянці//Геолог України. 2010. № 3. С. 49–56.
4. Арсирій Ю. А. Математическое моделирование новых промышленных скоплений углеводородов в Днепро-Донецкой впадине/Ю. А. Арсирій, Б. П. Кабышев, В. П. Лебедь и др.//Доклады АН УССР. 1981. № 8. С. 3–5.
5. Лебідь В. П. Будова вторинних резервуарів та особливості пошуку нафтогазоносних пасток на кристалічному фундаменті на структурах юліївського типу/В. П. Лебідь, О. Ю. Лукін, В. В. Макогон та ін.//Збірник наукових праць УкрДГРІ. 2007. № 2. С. 279–287.
6. Лебідь В. Про передбачувану рентабельність вуглеводневої сировини на Південно-Харківському мегарезервуарі/В. П. Лебідь, О. Л. Раковська//Геолог України. 2013. № 3. С. 79–86.
7. Кабышев Б. П. Осадочно-флюїдодинамическая концепция нафтидогенезиса/Б. П. Кабышев, Ю. Б. Кабышев//Тези Міжн. наук.-прак. конф. Чернігів. 2001. С. 12–15.
8. Нефтегазоносность. Геология и нефтегазоносность Днепро-Донецкой впадины. К.: Наукова думка, 1989. 204 с.
9. Лукін А. Е. Перспективы поисков неантиклинальных залежей нефти и газа в Днепро-Донецкой впадине/А. Е. Лукін//Сов. геология. 1976. № 8. С. 14–25.
10. Лебідь В. П. Прогнозування малоамплітудних підняття і склепін палеопідняття методами імітаційного моделювання в умовах ДДЗ/В. П. Лебідь,

В. А. Іванишин//Мінеральні ресурси України. Київ, 2000. № 2. С. 34–38.

11. *Лебідь В. П.* Обґрунтування пошуку нового типу вуглеводневих пасток//В. П. Лебідь//Збірник наукових праць УкрДГРІ. 2007. № 4. С. 184–188.

12. *Чебаненко И. И.* Нефтегазоперспективные объекты Украины. Нефтегазоперспективность фундамента осадочных бассейнов//И. И. Чебаненко, В. А. Краюшкин, В. П. Клочко и др. К.: Наукова думка, 2002. 295 с.

13. *Лебідь В. П.* Модель розвідки Качанівського й Рибальського родовищ//В. П. Лебідь//Збірник наукових праць УкрДГРІ. 2012. № 4. С. 40–49.

14. *Лебідь В. П.* Перспективний комплекс глибинних вуглеводневих пасток на Чернігівщині//В. П. Лебідь, В. А. Іванишин//Зб. наук. праць Міжнар. конф. “Новітні досягнення геодезії та геоінформатики”. Чернігів, 2012. С. 213–219.

15. *Лебідь В. П.* До проблеми нафтогазоносності виступів фундаменту Дніпровсько-Донецького розсуду//Мінеральні ресурси України. 2007. № 4. С. 35–39.

16. *Левянт В. Б.* Выделение в фундаменте зон трещиноватых пород методами сейсморазведки 3D//В. Б. Левянт, В. А. Шустер//Геология нефти и газа. 2002. № 2.

REFERENCES

1. *Lebid V.* What prevents the discovery of significant oil and gas basins in the Eastern Ukraine//*Geolog Ukrayiny*. 2011. № 1. P. 60–66. (In Ukrainian).

2. *Gladun V. V., Zejkan O. Yu., Krupskyy B. L., Lebid V. P.* in. The slopes of the performances of the Foundation – perspective objects in search of hydrocarbons in Chernihiv region//*Naftova i gazova promyslovist*. 2010. № 1. P. 81–86. (In Ukrainian).

3. *Lebid V. P.* Slopes bordering the basement – a promising object of finding hydrocarbons in Romenskiy-Okhtyrsk area//*Geolog Ukrayiny*. 2010. № 3. P. 49–56. (In Ukrainian).

4. *Arsirij Ju. A., Kabyshev B. P., Lebid V. P.* i dr. Mathematical modeling of new industrial hydrocarbon accumulations in the Dnieper-Donets Basin//*Doklady AN USSR*. 1981. № 8. P. 3–5. (In Russian).

5. *Lebid V. P., Lukin O. Yu., Makogon V. V.* in. Secondary structure features of reservoirs and finding oil and gas traps in the crystalline basement structures on yuliyivskoho type//*Zbirnyk nauko-*

vykh prats UkrDGRI. 2007. № 2. P. 279–287. (In Ukrainian).

6. *Lebid V. P., Rakovska O. L.* About the anticipated profitability of hydrocarbons in South Khar'kov mega tank//*Geolog Ukrayiny*. 2013. № 3. P. 79–86. (In Ukrainian).

7. *Kabyshev B. P., Kabyshev Ju. B.* Sedimentary fluid dynamic concept naftidogenesis//*Tezy Mizhn. nauk.-prak. konf. Chernigiv*. 2001. P. 12–15. (In Russian).

8. Petroleum potential. Geology and petroleum potential of the Dnieper-Donets Basin. K.: *Naukova dumka*, 1989. 204 p. (In Russian).

9. *Lukin A. E.* Prospects searching non-anticlinal oil and gas deposits in the Dnieper-Donets Basin//*Sov. geologija*. 1976. № 8. P. 14–25. (In Russian).

10. *Lebid V. P., Ivanysyn V. A.* Prediction of small-amplitude rises and vaults paleopidnyat simulation modeling methods in terms of DDB//*Mineralni resursy Ukrayiny. Kiev*, 2000. № 2. P. 34–38. (In Ukrainian).

11. *Lebid V. P.* Justification search for a new type of hydrocarbon traps//*Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*. 2007. № 4. P. 184–188. (In Ukrainian).

12. *Chebanenko I. I., Kraju-shkin V. A., Klochko V. P.* i dr. Oil and gas perspective objects Ukraine. Naftogaz promising foundation sedimentary basins. K.: *Naukova dumka*, 2002. 295 p. (In Russian).

13. *Lebid V. P.* Model Kachaniv's'kyi additional exploration and Ry'bal's'kogo fields//*Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*. 2012. № 4. P. 40–49. (In Ukrainian).

14. *Lebid V. P., Ivanysyn V. A.* A promising set of deep hydrocarbon traps in Chernihiv//*Zb. nauk. prats Mizhnar. konf. "Novitni dosyagnennya geodeziyi ta geoinformatyky"*. Chernigiv, 2012. P. 213–219. (In Ukrainian).

15. *Lebid V. P.* On the problem of oil and gas the basement Dnieper-Donets sliding//*Mineralni resursy Ukrayiny*. 2007. № 4. P. 35–39. (In Ukrainian).

16. *Levjant V. B., Shuster V. A.* Allocation in fundamental areas treschnovatosty breeds methods seysmorazvedky 3D//*Geologija nefi i gaza*. 2002. № 2. (In Russian).

УДК 624.131.1+ 528

Г. І. РУДЬКО, д-р геол.-мінерал. наук, д-р геогр. наук, д-р техн. наук, професор, голова Державної комісії України по запасах корисних копалин,

Ю. В. ЗАХАРЧУК, аспірантка КНУ імені Тараса Шевченка,

В. Ю. ПЕТРИШИН, головний геолог відділу Державної комісії України по запасах корисних копалин, geology1982@ukr.net

ВИВЧЕННЯ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ ЗАСОБАМИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І МЕТОДАМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ (НА ПРИКЛАДІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

У праці показано можливості аналізу даних цифрового рельєфу засобами ГІС для виявлення й аналізу умов і чинників формування зсувних процесів і, як результат, побудови аналітичних карт. А також висвітлено можливості космічної зйомки для виявлення зсувних процесів.

The paper presents an analysis possibilities of digital terrain data by GIS-technologies, which in turn makes it possible to analyze the conditions and dangerous factors of exogenous processes, such as landslides and building analytic maps. Also highlighted features satellite imagery to detect landslides.

Постановка проблеми (актуальність досліджень). На сьогодні особливо актуальною постає потреба розробки методик вивчення розвитку екзогенних геологічних процесів (ЕГП) дистанційними методами, зокрема за допомогою космічної зйомки та обробки отриманих даних засобами ГІС-аналізу. Цього потребують як фінансові реалії сьогодення, так і технічний стан, і фізичні можливості заgonу з вивчення ЕГП, громіздкість сформованої режимної мережі з вивчення зсувів, селей і карсту та часто її малоінформативність, високі витрати на обслуговування цієї мережі, а також приголомшливий розвиток сучасних технологій для вирішення різногалузевих завдань. Подібним чином надані пропозиції фахівців ДП “Західукргеологія” щодо необхідності переходу на якісно новий етап регіонального стаціонарного вивчення ЕГП, а саме:

1. Широке використання дистанційних методів дослідження території (дешифрування різномасштабних аерофотознімків різних років стосовно масштабу 1:200 000 для регіонального рівня обстежень і стосовно масштабу 1:50 000 для локального рівня обстежень).

2. Польова звірка даних дешифрування з винесенням

Рукопис отримано 2.04.2014.

© Г. І. Рудько, 2014