

УДК 551.243(477)

Дніпровсько-Донецька западина. Успадкованість розвитку структур, розломних зон і зон розущільнення

З. М. Товстюк, О. П. Головащук, І. В. Лазаренко*

ДУ "Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук НАН України", Київ, Україна

Обґрунтовано успадкований розвиток нафтогазоносних структур, зон розломів і зон розущільнення в породах фундаменту та осадовій товщі Дніпровсько-Донецької западини і можливість їх відображення на матеріалах космічних зйомок.

Ключові слова: зона, западина, лінеamenti, космічні зйомки, новітня розломно-блокова тектоніка

© З. М. Товстюк, О. П. Головащук, І. В. Лазаренко. 2015

При структурно-геоморфологічних дослідженнях нафтогазоносних територій основна увага надається вивченню взаємозв'язку між рельєфом земної поверхні та геологічною структурою, що успадковано активно розвивається на новітньому та сучасному тектоноетапах. При цьому велике значення має виявлення аномалій у будові ландшафту, зокрема рельєфу, в межах структурних зон та локальних піднятих, обумовлених тектонічною будовою, що доведено аерокосмогеологічними дослідженнями в межах України (Прип'ятсько-Дніпровсько-Донецька западина [1]), Казахстану (Мангішлак) [2], Карпат, Грузії, Західного Сибіру.

Дніпровсько-Донецькій западині в сучасному рельєфі відповідає лінійно витягнуте пониження північно-західного простягання з мінімальними абсолютними відмітками рельєфу по осьовій частині. Максимальні висоти фіксуються в межах бортів западини (північному та південно-східній частині південного борту).

На неотектонічному етапі розвитку вся досліджувана територія ДДЗ знаходилася в стані висхідних диференційованих рухів, обумовлених різною амплітудою рухів блоків фундаменту. Саме вони обумовили оформлення ряду домінуючих геоморфологічних комплексів і характер сучасного рельєфу центральної та прибортових частин ДДЗ.

Так, тектонічний блок, розташований між долинами річок Удай Псел в передплейстоценовий час, очевидно, був найбільш опущений, тому товща Дніпровського льодовика тут могла бути значною. Про наявність останнього на цій території свідчить велика кількість прохідних долин, в яких зафіксовані моренні відклади (поблизу м. Варва, відслонення флювіогляціальних пісків в прохідній долині, по якій тече р. Гнилиця, моренні відклади в Сорочинській прохідній долині та моренні відклади у відслоненнях на правому березі р. Псел).

В умовах неотектонічної активності територія, по-

крита товщею "мертвого льоду", в момент його танення, очевидно, характеризувалася досить активними диференційними рухами, що призвело до утворення тріщин, по яких відбувався стік талих вод. В післяльодовиковий час ці долини стоку були успадковані сучасною ерозійною мережею. Характерно, що в межах неотектонічно активних глибинних структур зафіксовано згущення мережі прохідних долин з утворенням "сотого" планового рисунку, де в межах кожної "соти" на глибині розташована локальна структура. Найбільш чітко це спостерігається на вододілі рр. Хорол—Псел [3]. Висока неотектонічна активність східної частини вододілу обумовила лівосторонню асиметрію долини р. Псел, фронтальні зсуви в палеогенових та четвертинних відкладах в межах високого лівого берега річки, відсутність льодовикових відкладів на лівому березі р. Псел. Звідси льодовик пішов на південь, оминаючи останець неогенового плато (в районі с.с. Тимофіївка, Плішевці), який розташований над Тимофіївською тектонічно активною палеозойською складчастою структурою, яка також знайшла своє відображення у відкладах палеогену. Таким чином, в ДДЗ більшість структур осадового чохла характеризуються успадкованим розвитком глибинних структур і їх відображенням в рельєфі (рисунок 1, 2)

Структурні елементи осадового чохла знаходяться в складному взаємовідношенні з рельєфом фундаменту. Останній має первинні нерівності та новоутворення, що виникли у зв'язку з переміщенням ділянок та блоків фундаменту за довготривалу історію розвитку ДДЗ, включаючи і загальне опускання при формуванні Дніпровського грабену. В основному, структури чохла виникли в результаті напруг, пов'язаних з переміщеннями блоків фундаменту. Внаслідок неотектонічних рухів блоків фундаменту структури ніби "просвічуються" в компонентах ландшафту і рельєфу зокрема.

Структури осадового чохла, успадковані від первинного рельєфу фундаменту (структури обгортанья) розвиваються у зв'язку з рухами блоків фун-

* Iren-lazarenko@yandex.ua

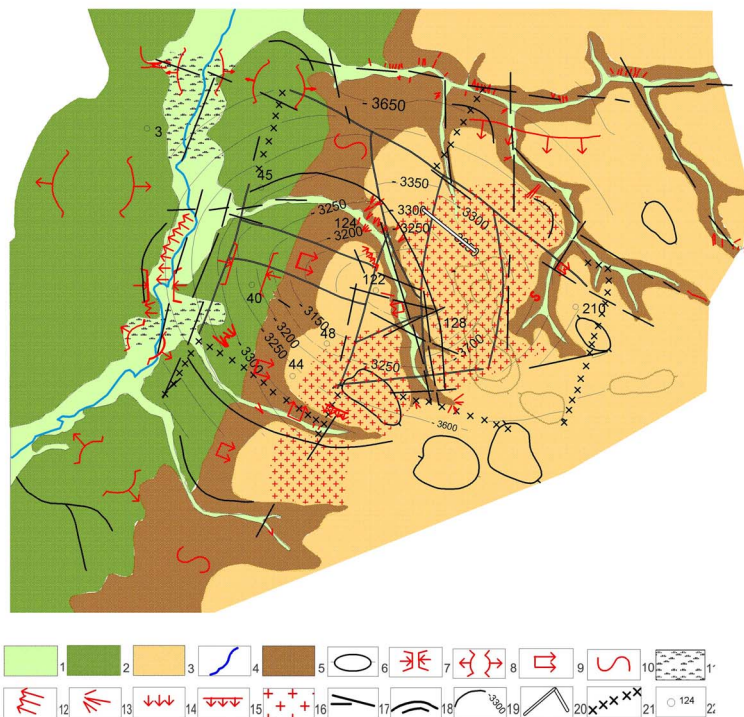


Рис. 1. Дніпровсько–Донецька западина (ДДЗ). Качанівська структура. Структурно-геоморфологічна модель за даними дешифрування КЗ Відображення в рельєфі нижньокарбової локальної структури. Склепіння складки підкреслюється дугоподібним плановим рисунком балок, додатною деформацією водорозділу, ерозійними останцями Терасові рівні: 1 – заплава та днище балок; 2 – I надзаплавна тераса; 3 – неогенова тераса. Форми та елементи форм рельєфу: 4 – русло ріки; 5 – схили долин та балок; 6 – ерозійні останці. Структурні навантаження: 7 – звуження терасових рівнів; 8 – розширення терасових рівнів; 9 – збільшення крутизни схилу; 10 – «розтягнуті» схили; 11 – заболочення; 12 – зміщення русла; 13 – молоді яруги; 14 – площинний змив; 15 – односторонній розвиток яружно–балкової системи; 16 – деформація водорозділу. Інші позначення: 17 – лінементи; 18 – дугові форми рельєфу; 19 – ізогіпси відбивного горизонту С1V2; розломи: 20 – за даними буріння свердловин; 21 – за даними сейсморозвідувальних робіт; 22 – свердловини глибокого буріння

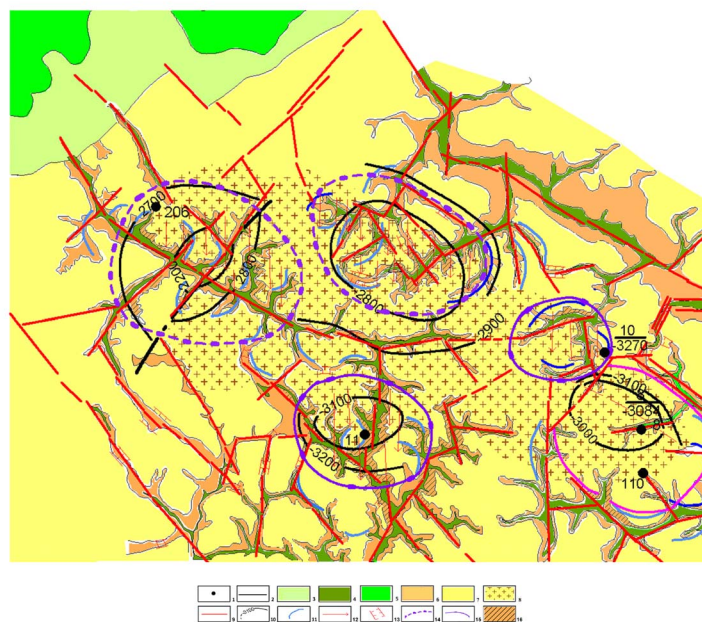


Рис. 2. Пнідніцьке родовище. Структурно–геоморфологічна модель за даними дешифрування КЗ. Глибинні структури відображаються в дугоподібному плановому рисунку ерозійної сітки, збільшенні кількості коротких притоків основних балок над склепінними структур, додатній деформації водорозділу, збільшенні крутизни схилів балок, збільшенні глибинної ерозії. 1 – свердловини глибокого буріння; 2 – розломи за даними геофізичних досліджень; 3 – заплавна тераса р. Удай; 4 – днище балок; 5 – II надзаплавна тераса; 6 – схили балок; 7 – неогенова тераса; 8 – додатна деформація неогенового плато; 9 – лінементи; 10 – ізогіпси по відбивному горизонту серпухівського ярусу; 11 – дугоподібний плановий рисунок балки; 12 – ділянки збільшення глибинної та площинної ерозії; 13 – перехват верхів'їв балок; 14 – морфоструктура, що відповідає родовищу; 15 – прогнозна структура, підтверджена сейсморозвідкою; 16 – збільшення крутизни схилу балок

даменту і після завершення процесів формування тих чи інших літолого–стратиграфічних комплексів і спостерігаються, в основному, в межах північного борту ДДЗ та частково північній прибортовій зоні.

Простежується прямий зв'язок між припіднятими блоками фундаменту, брахіантиклинальними складками у відкладах візейського, серпуховського ярусів нижнього карбону, покрівлі київських мергелів палеогену та блоковою будовою рельєфу (рисунки 3, 4, 5.). Так над припіднятим блоком фундаменту в нижньому карбоні сформувалося Новотроїцьке підняття, яке знайшло своє відображення у відкладах верхньої юри, верхньої крейди та в додатній деформації другої надзаплавної тераси р. Псел, яка представлена скупченнями еолових бугрів. (рис. 3).

Переміщення блоків проходило по довгоживучих розломах, які в неотектонічний етап характеризуються високою активністю, про що свідчить активізація соляного тектогенезу на межі тріаса–юри, палеогену–антропогену. Соляні штоки з тріасовим, палеогеновим та антропогеновим рівнем прориву солі розташовані в вузлах перетину розломів різного напрямку (рисунком 6). Гравітаційні мінімуми пов'язані з розломами та соляними штоками.

Достатньо впевнено простежується успадкований розвиток розломів та їх вплив на плановий рисунок гідромережі. Геодинамічні активні зони, які на дистанційних матеріалах простежуються вздовж лінійних ділянок більш темного тону зображення, за рахунок підвищеної фільтрації підземних та поверхневих вод, обумовлених тріщинуватістю в породах

фундаменту та осадовій товщі. Вздовж зон підвищеної тріщинуватості (зони глибинних розломів), закладені долини річок і балок високого порядку. Так долина р. Ворскла між с. Глинське та м. Охтирка чітко “вкладається” в зону Ворсклянського розлому, зафіксованому детальною сейсморозвідкою у відкладах нижнього карбону. Зміни в простяганні частин долин річок Удай, Остер, Ромен, Ворскла, Хорол, Орель контролюються глибинними розломами — як крайовими, так і їх оперенням, зафіксованими по поверхні фундаменту (рисунки 7, 8).

Субмеридіональне простягання долин річок Сула, Псел, Ворскла контролюються глибинними архей–протерозойськими розломами.

Про високу неотектонічну активність глибинних розломів свідчать поглиблення врізу підземного русла ріки, розщеплення терасових рівнів, аномалії в повздовжньому профілі річки (р. Псел в межах Новотроїцької структури, р. Ворскла в межах Рибальського родовища) (рисунком 9).

Як відмічалось вище, в межах північного борту та північної прибортової зони, на ділянках відсутності соленосних товщ девону та пермі розвинуті структури осадового чохла, успадковані від первинного рельєфу фундаменту (структури обгортання). Ці структури незначні за розмірами, з короткими деревовидно–прямолінійними формами рисунку яружно–балкової мережі, додатними деформаціями вододілів (Радянська, Прокопенківська, Буднівська, Володимирська структури).

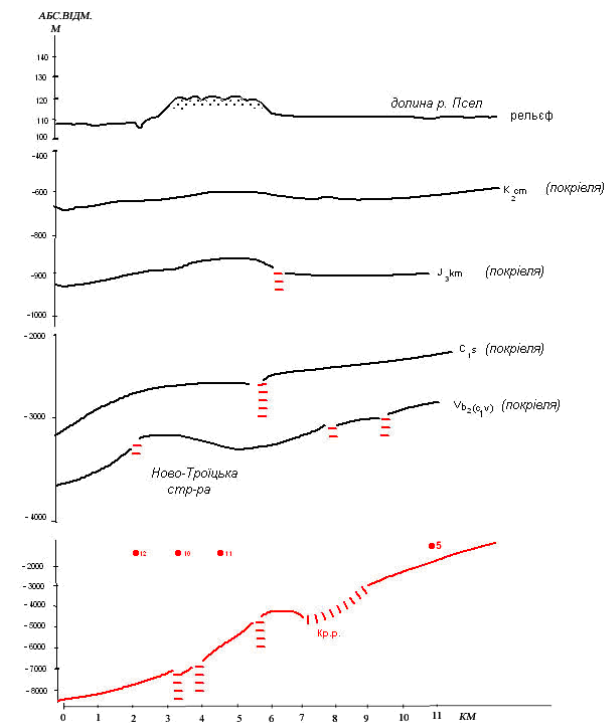


Рис. 3. Успадкований розвиток Новотроїцької нижньокарбонівної структури–родовища ВВ, розломів та крайового розлому

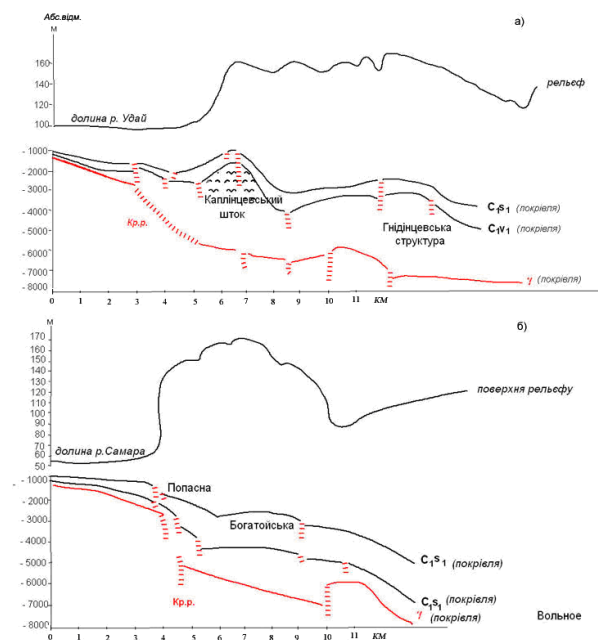


Рис. 4. Графіки відображення глибинних структур в рельєфі — відображення Каплінцевського соляного штоку, Гнідницької нафтогазоносної структури та розломів в поверхні фундаменту, нижнього карбону та рельєфі. Північний крайовий розлом успадкований долиною р. Удай; б — відображення Попаснянської, Богатойської нафтогазоносних структур та південного крайового розлому в поверхні фундаменту, нижнього карбону та в рельєфі. Південний крайовий розлом успадкований долиною р. Самара

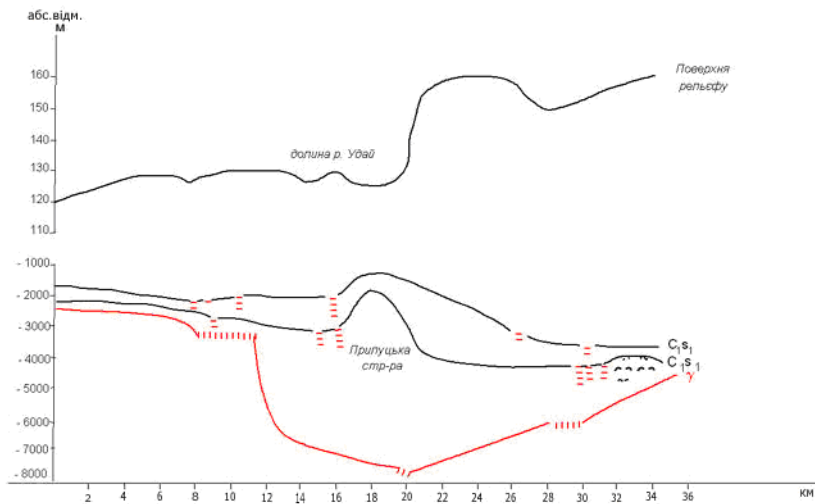


Рис. 5. Відображення Прилуцької структури та південного крайового розлому у відкладах нижнього карбону та в рельєфі. Над крайовим розломом та частиною склепіння структури закладена долина р. Удай

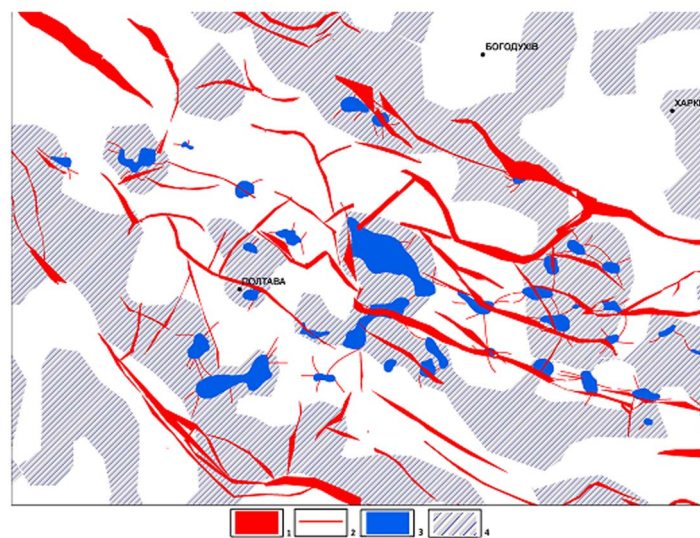


Рис. 6. Розташування соляних штоків у вузлах розломів: 1 —розломи по поверхні фундаменту за даними сейсмозвідувальних робіт; 2 — приштокові розломи; 3 —соляні штоки; 4 —гравітаційні мінімуми

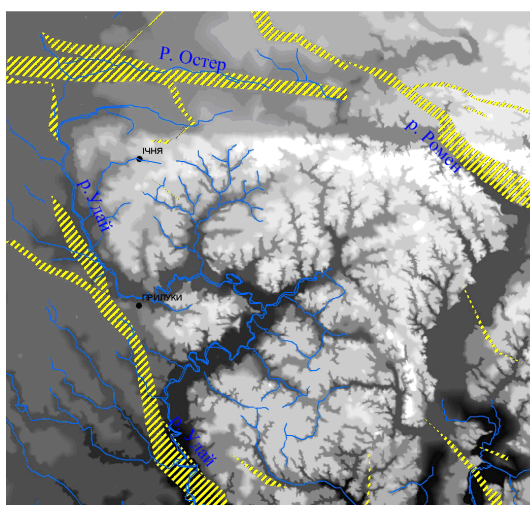


Рис. 7. ДДЗ. Фрагмент SRTM. Закладання долини рр. Удай, Остер та Ромен вздовж південного та північного крайових розломів (жовтий колір)

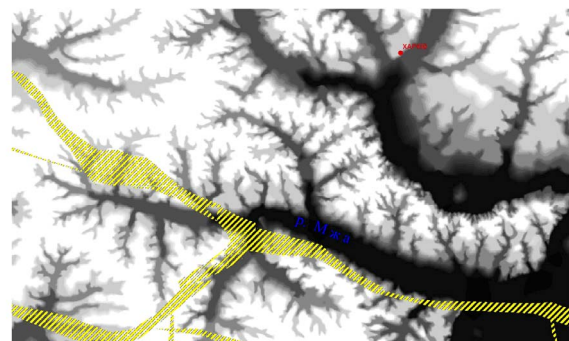


Рис. 8. ДДЗ. Фрагмент SRTM. Закладання верхів'я та середньої частини долини р. Мжа вздовж розломів по фундаменту (жовтий колір)

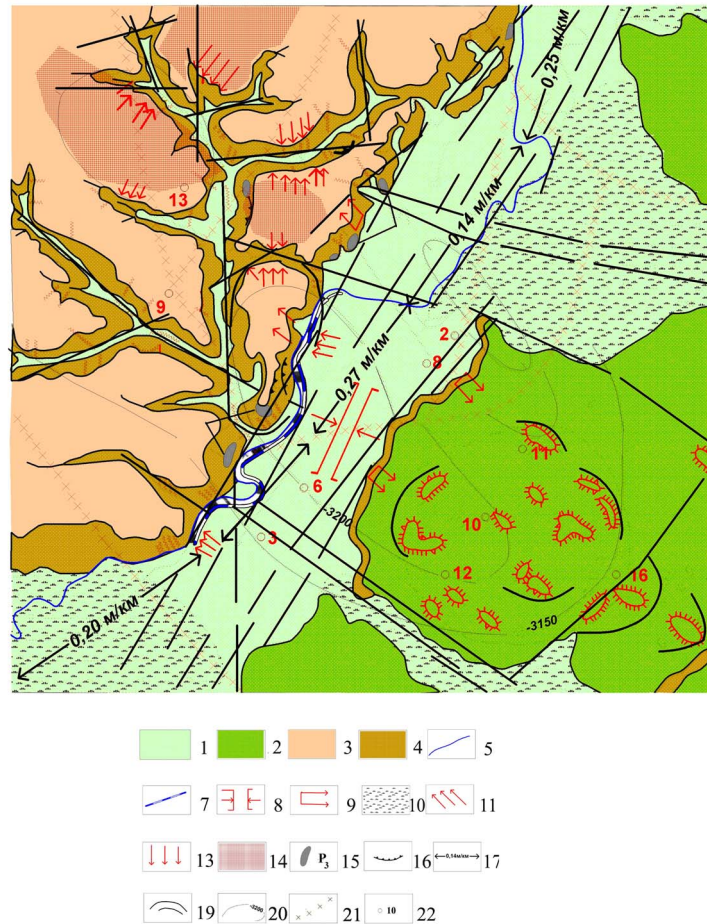


Рис. 9. Новотроїцьке родовище ВВ. Зміна характеру поєздовжнього профілю р. Псел над Новотроїцькою структурою (збільшення глибини врізу русла над склепінною частиною структури)
 1 — заплава та днище балок; 2 — I надзаплавна тераса; 3 — неогенова тераса. Форми та елементи форм рельєфу: 4 — схили долин та балок; 5 — русло ріки; 6 — ерозійні останці. Структурні навантаження: 7 — збільшення врізу русла ріки; 8 — звуження терасових рівнів; 9 — збільшення крутязни схилу; 10 — заболочення; 11 — зміщення русла; 12 — молоді яруги; 13 — площинний змив; 14 — деформація водорозділу. Інші позначення: 15 — виходи корінних порід; 16 — зсуви; 17 — показники поєздовжнього профілю русла ріки; 18 — лінеаменти; 19 — дугові елементи рельєфу; 20 — ізогіпси відбивного горизонту Vb2 (C1 V2); 21 — розломи за даними сейсморозвідки; 22 — свердловини глибокого буріння

В умовах розвитку в прибортовій частині ДДЗ соленосних товщ соляний тектогенез сприяв прямій передачі тектонічних зусиль, пов'язаних з блоковими рухами фундаменту, ускладнюючи структурний план надсолевих відкладів. В цих умовах прояв структур в ландшафті відрізняється від характеру прояву структур “обгортання”.

Так, Козіївська, Качанівська структури проявляються серією глибоко врізаних дугоподібних деревовидно-лапчатих балок з короткими притоками з переаглибленими днищами.

Північний борт ДДЗ та північна прибортова зона за даними геолого-геофізичних досліджень характеризується широким розвитком розривних порушень порід фундаменту, особливо, в зоні північного крайового порушення з амплітудами 300 м і більше. Розломи проявляли себе на ранніх та більш пізніх стадіях розвитку западини аж до сучасних. Ворсклянська зона лінеаментів співставляється з глибинною зоною розломів, які обумовили субмеридіональне простягання долини р. Ворскли між

містами Охтирка — Полтава. За даними Рябовського А. М. (1985) ця зона характеризується найбільш високими значеннями горизонтальних градієнтів поля сили тяжіння (до 20–25 Етвеш). Про активність цієї глибинної структури свідчать дані сейсморозвідки МЗГТ, що зафіксували тут систему близько меридіонально-орієнтованих розломів в нижньому карбоні, один із яких — Ворсклянський.

Розломні зони фундаменту сформували серію тектонічних сходин як в межах північного так і південного борту — (Кудрявсько-Гутська, Бутриватівсько-Козіївська, Голубівсько-Левенцівська та ін.). За рахунок активності окремих блоків в межах цих сходин утворилися природні малоамплітудні підняття.

До активних блоків, з сумарною амплітудою неотектонічних рухів 200 м і більше приурочені малоамплітудні пастки вуглеводнів із склепінними пластовими покладами (Прокопенківська площа) та неантиклинальні пастки з тектонічно екранованими та літологічно екранованими покладами в нижньо-

кам'яновугільних відкладах (Радянська площа — св. №2, 3), зони розуцільнення порід фундаменту та кора вивітрювання (Хухринсько–Чернетчинська, Тростянецька площі). Установлено тісний взаємозв'язок зон розломів поверхні фундаменту з прирозломними структурами в осадовому чохла та їх нафтогазоносністю (Прилуцьке, Монастирищинське, Юліївське, Лівенське та ін. родовища ВВ)

Висновки

Вивчення структурного плану нижньокам'яновугільних відкладів (візейський, серпухівський яруси) та співставлення його зі схемою будови фундаменту (покрівля) свідчать про успадкований розвиток розломів та структур осадового чохла в нижньому карбоні та розломно–блоковій будові порід кристалічного фундаменту.

Провідними структуроформуєчими факторами в Дніпровсько–Донецькій западині вважаються:

1. динамічні напруги, що виникають в результаті переміщення блоків фундаменту;
2. соляний тектогенез, що стимулюється рухами блоків фундаменту;
3. активізація тектонічних рухів в неотектонічний етап, яка обумовила відображення глибинних структур — брахіантиклинальних складок, зон розломів та зон підвищеної тріщинуватості в особливостях будови ландшафту в цілому і рельєфу зокрема [4].

Ці положення є основними при прогнозуванні

перспективних зон для постановки детальних досліджень

Література

1. Товстюк З. М. Геоиндикационная роль рельефа при прогнозировании локальных структур Южного Мангышлака // Тез. докл. III Всесоюзного совещания “Теория, методика и практика геоиндикационных исследований” / З. М. Товстюк — М: ИГиРГИ, 1989. — С. 31–32
2. Товстюк З. М. Древние ледниковые формы рельефа-геоиндикатор глубинного строения Днепровско-Донецкой впадины (на примере дистанционных исследований междуречья рек Псла и Хорола) // материалы совещания “Методика и технические средства геоиндикационного дешифрирования”. / З. М. Товстюк — Свердловск, 1986. — С. 45–49.
3. Товстюк З. М. Прогноз локальных структур по аэрокосмическим материалам в Днепровско-Донецкой впадине / Автор. дис. на соиск. Ученой степени к. геол.-мин. наук / З. М. Товстюк. — М: 1987. — С. 20.
4. Товстюк З. М., Титаренко О. В., Єфіменко Т. А. Використання матеріалів космічних зйомок для вивчення неотектонічної будови Дніпровсько-Донецької западини при нафтогазопошукових дослідженнях // Тези доповідей 14-ої Української конференції з космічних досліджень. / З. М. Товстюк, О. В. Титаренко, Т. А. Єфіменко — Ужгород: Інститут електронної фізики НАН України, 2014. — 188 с.

ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКАЯ ВПАДИНА. УНАСЛЕДОВАННОСТЬ РАЗВИТИЯ СТРУКТУР, РАЗЛОМНЫХ ЗОН И ЗОН РАЗУПЛОТНЕНИЯ

З. М. Товстюк, И. В. Лазаренко, Е. П. Головащук

Обосновано унаследованное развитие нефтегазоносных структур, зон разломов и зон разуплотнения в породах фундамента и осадочной толще Днепровско-Донецкой впадины и возможность их отражения на материалах космических съемок.

Ключевые слова: зона, впадина, линеаменты, космическая съемка, новейшая разломно-блоковая тектоника

THE DNIPRO-DONETSK DEPRESSION. INHERITANCE OF FORMATION OF STRUCTURES, FAULT ZONES AND THINNING ZONES

Z. M. Tovstyuk, I. V. Lazarenko, O. P. Golovashchuk

Justified inherited formation of oil and gas structures, fracture zones and zones of decompression in the basement rocks and sedimentary strata of the Dnipro-Donetsk Depression and the possibility of their reflections on the satellite imagery.

Keywords: zone, depression, lineaments, Remote Sensing, modern fracture-alignment tectonics