

ПРОБЛЕМИ ГЕОДИНАМІКИ ТА ГЕОГІДРОБЕЗПЕКИ

УДК 551.243.8+551.248.2] (477)

В.Г. ВЕРХОВЦЕВ, Ю.В. ЮСЬКІВ

Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України та МНС України, м. Київ

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ СКЛАДАННЯ КАРТИ НОВІТНЬОЇ ТЕКТОНІКИ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА ТА ЙОГО СХИЛІВ МАСШТАБУ 1:500 000 ЗА МОРФОГРАФІЧНИМИ, МОРФОМЕТРИЧНИМИ І АЕРОКОСМІЧНИМИ ДАНИМИ: ТЕРМІНОЛОГІЯ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИЧНІ ПРИЙОМИ, КЛАСИФІКАЦІЙНІ ТА ІНШІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Викладені основні принципи складання карти новітньої тектоніки Українського щита та його схилів масштабу 1:500 000 за морфографічними, морфометричними та аерокосмічними даними. Наведені основні поняття та терміни, методи та методичні прийоми, класифікаційні (по латеральним розмірам, припущеній глибині залягання, морфології, генезису геоструктур) і деякі інші аспекти дослідження.

Вивчення і картографування новітніх рухів земної кори і створюваних, чи активізованих у результаті їхнього прояву геоструктур є одним з найважливіших сучасних наукових напрямків структурної геології і геотектоніки, що здобуває усе більш чітку прикладну спрямованість. Застосування неотектонічних (структурно-геоморфологічних і аерокосмічних) досліджень у пошукових та екологічних цілях базується на широко поширених уявленнях про те, що новітній етап зіграв важливу роль у просторовому розміщенні і міграції багатьох корисних копалин, локалізації проявів негативних природних явищ. Дослідження останніх вкрай важливі, оскільки дозволяють визначити рівень техногенно-екологічної безпеки вже існуючих великих промислових об'єктів та обов'язково враховуються при виборі місць для будівництва нових. Особливе значення при цьому має останній – пізньопліоцен-четвертинний підетап, оскільки саме в цей час остаточно оформилися особливості будови геоструктур, що спостерігаються зараз, і сучасний рельєф. В основі цих досліджень знаходиться встановлена кореляційна залежність розміщення родовищ корисних копалин від режиму новітніх рухів. Особливу важливість набуває застосування структурно-геоморфологічних (морфографічних і морфометричних) та аерокосмічних досліджень, оскільки вони здатні дуже швидко (за часом), недорого (за витратами) і ефективно (за кінцевими результатами) відтворити будову різних рівнів земної кори, що переконливо доведено вітчизняним і закордонним досвідом.

Основною науковою метою даної роботи є розвиток і конкретизація 1) теорії тектоорогенії – створеного академіком В.Г. Бондарчуком [3] вчення про нерозривну єдність процесів утворення складу і структури геологічних тіл і рельєфу, та 2) уявлень про розломно-блокову будову земної кори (академік І.І. Чебаненко та інші послідовники В.Г. Бондарчука). Це дозволить прогнозувати генетичні зв'язки між різними типами геоструктур, закономірності розташування корисних копалин, еколого-небезпечні явища та ін.

Головним змістом дослідження є вивчення новітньої тектонічної активізації як основи прогнозування окремих видів корисних копалин і з'ясування тенденцій розвитку можливих негативних наслідків геоекологічних процесів, обґрунтування оптимального комплексу методів неотектонічних досліджень.

Теоретичною основою дослідження є принцип геолого-геоморфологічної конформності: геоморфологічна поверхня конформна організуючому її однорідному і однопорядковому геологічному простору. Геолого-геоморфологічна конформна система – це нерозривна сукупність геологічного тіла, його будови і зовнішньої форми. Процес

формування таких систем названий В.Г. Бондарчуком тектоорогенією: це єдність походження структури і рельєфу (змісту і форми) літосфери, що складалася на протязі тривалого геолого-історичного розвитку і руху Земної кулі як єдиної матеріальної системи.

Важливою ідейною посилкою виконаних робіт є уявлення І.І. Чабаненка [40] про тектонічну ділимість тектоносфери, розломно-блокову тектоніку, морфогенетичні, геометричні та інші особливості розломів, прибічниками яких є автори роботи.

Основні поняття та терміни. При проведенні даного дослідження, як і будь-якого іншого, використовувався певний термінологічний апарат, тому є сенс навести основні поняття, що були застосовані (тим більше, що вони частково відрізняються від загальноприйнятих).

Неотектоніка — тектонічні рухи, порушення та зміни в рельєфі земної поверхні, що відбулися за час палеогенового та неогенового періодів і продовжувалися в четвертинний період.

Розрізняють **сучасні** тектонічні рухи, які відбуваються тепер: **новітні**, або молоді, що мали місце в пізньому пліоцені і голоцені та **неотектонічні**, час проявлення яких тривав від початку олігоценової епохи палеогену до голоцену, тобто близько 40 млн років.

Новітній етап (підетап) розвитку – будь-який з часових відрізків, що вкладається в межі неотектонічного етапу, але менший за останній.

Новітня геоструктура – геоструктура, яка зазнала активізації в новітній час розвитку (переважна більшість) або утворилася на відповідному етапі (меншість). Синонім – активна на новітньому етапі розвитку геоструктура, якому ми віддаємо, як правило, перевагу.

Лінеамент – в найбільш загальному вигляді є елементарною лінією зміни параметрів географічного, геологічного і геофізичного середовищ. Ними можуть бути розломи, зони підвищеної тріщинуватості, структурні неузгодження, стратиграфічні, літологічні або петрографічні межі, лінійні геофізичні аномалії, елементи рельєфу і інші компоненти ландшафту, в тому числі і не зв'язані з геологічними процесами. В той же час більшість дослідників вважає, що в найбільш типовому випадку лінеаменти є, як мінімум, поверхневим відображенням різних за розмірами, віком і глибиною закладання розломних структур. На наш погляд, в оптимальному варіанті лінеамент являє собою своєрідну тріаду, що включає в себе: 1) глибинну лінійну неоднорідність, 2) розлом (зону розломів) в твердих оболонках Землі та 3) лінійно організовані елементи ландшафту на поверхні [2, 6-8, 17, 34].

Лінеаментна система – система, створена прямолінійними (або близькими до таких) спряженими та взаємно перпендикулярними лінеаментами двох напрямків.

Кільцева геоструктура – більшість дослідників розуміють цей укорінений у літературі термін як узагальнюючий, введений для позначення як всіляких об'ємно-площинних неоднорідностей літосфери, що створюють ізометричний, близький до округлого або овального контур при перетинанні з денною поверхнею, так і різних поверхневих ізометричних утворень екзогенного, рідко якого-небудь іншого "неглибинного" походження. Слід зазначити, що поряд з наведеним у літературі часто зустрічаються такі терміни: центричні, багатокутні з центром симетрії, центрального типу, ізометричні, об'ємно-площові структури, концентри тощо. Це, очевидно, пов'язано з деякою нечіткістю і певною неточністю змісту поняття "кільцева структура" (КС). Крім того, далеко не завжди ізометричні об'єкти, що відносяться до кільцевих, мають правильну кільцеву форму. Ще рідше мають такий вигляд відповідаючі їм структурні форми літосфери.

І все-таки, не бажаючи вносити додаткової плутанини введенням нового терміну, ми воліємо використовувати поняття "кільцева структура", однак при цьому чітко розрізняючи між собою кільцеві аномалії і КС. Під першими ми розуміємо ізометричні об'єкти неглибинного, а також неясного або нез'ясованого генезису, під другими – тільки різномірні (за генезисом, розмірами, формі прояву на денній поверхні тощо) структурно-геологічні об'єкти, що володіють центральною симетрією в перетині з земною поверхнею (розрізняючи серед них достовірні і передбачувані). Для позначення ж приповерхневих і

поверхневих ізометричних утворень існує досить могутній термінологічний апарат у геоморфології і ландшафтознавстві, об'єктами дослідження яких ці утворення і є [1, 2, 7, 9, 17, 19, 20, 25-28, 30-34].

Принцип геолого-геоморфологічної конформності – геоморфологічна поверхня конформна впорядковуючому її однорідному і однопорядковому геологічному простору. Геолого-геоморфологічна конформна система – це цільна сукупність геологічного тіла, його будови, складу і зовнішньої форми.

Класифікаційні аспекти дослідження. Всі виявлені геоструктури (як лінійні, так і кільцеві) класифіковані за різними ознаками.

В якості першого кроку класифікації лінійних структур пропонується зроблене нами умовне розділення їх на трансрегіональні, регіональні 1- і 2-го порядків лінеаментні зони (ЛЗ) та одиночні лінеаменти. Визначення рангу лінеаментів ускладнено тим, що дослідженнями охоплена недостатньо велика територія. Вирішення цього питання можливе тільки при постановці дрібномасштабних досліджень з охопленням великих площ (або ж суттєвим збільшенням району робіт у використаному масштабі).

Лінеаментні системи поділені на домінуючі, проміжні та пригнічені.

ЛЗ домінуючих систем є багатокомпонентними як за кількістю лінеаментів, що входять до складу зон, так і за загальною кількістю виявлених ЛЗ; вони чітко відображаються на топокартах і космознімках та, як правило, знаходять підтвердження при аналізі геолого-геофізичних матеріалів [12-16, 21, 25, 29, 35-37].

ЛЗ пригнічених систем створені спряженими і взаємно перпендикулярними зонами пригнічених напрямків. Головні відмінності пригнічених систем від домінуючих містяться в суттєво меншому їх кількісному складі (як за кількістю виявлених ЛЗ, так і за загальною чисельністю лінеаментів в складі зон), більш частому поширенні одиночної (а не зональної) форми розповсюдження лінеаментів. Як правило, вони значно рідше знаходять підтвердження геолого-геофізичними даними (часто підтверджуються лише фрагментарно), інколи менш чітко відображені на топокартах і аерокосмоматеріалах.

ЛЗ проміжних систем – визначення цього типу систем зустрічається не так часто. За всіма параметрами ці системи займають проміжне положення між домінуючими та пригніченими. Так, за кількістю ЛЗ в їх складі вони наближуються до домінуючих, але все ж суттєво їм "поступаються", середнє положення займають й за "внутрішньою" компонентністю зон, й за кількістю зон, що входять до їх складу, особливо 1-го порядку. Та й за всіма іншими параметрами, за якими прийнято поділяти зони на домінуючі та пригнічені, займають проміжне положення.

Однією з найбільш важливих характеристик ЛЗ є співвідношення між собою груп ландшафтних індикаторів, на основі яких вони були виділені. Відомо, що неотектонічно активні розломи відображаються в орогідрографії (а відповідно і на аерокосмознімках і топопланшетах) двома основними способами. З одного боку, – це аномальні концентрації спрямлених ділянок різнопорядкових елементів ерозійної сітки ("ерозійні" ландшафтні індикатори), з іншого – аналогічні концентрації спрямлених ділянок осей вододілів і уступів в рельєфі ("вододільні" ландшафтні індикатори). Певно, неотектонічні розломи (ЛЗ), які виділені за аномальними згущеннями спрямлених ділянок елементів ерозійної сітки, в тій або іншій мірі послаблені і можуть пов'язуватися з зонами відносного розтягання. Навпаки, розломи, що відображені в особливостях будови і просторового розміщення вододілів і градієнтних уступів, формувались в умовах відносного стиснення. В випадку ж приблизно рівної кількості ландшафтних індикаторів вказаних двох основних груп (при їх розходженні не більш як у 1,2 рази), як свідчать дослідні спостереження, лінеаменти утворювались при перевазі сковзання (здвигу, зрізу або сколювання). Природно, ця ознака є побічною і дозволяє розділити виявлені неотектонічно активні розломи за механізмом утворення і способом прикладання тектонічних сил (навантаження) тільки в першому наближенні. Отримані результати потребують обов'язкової перевірки іншими геолого-геофізичними даними.

Крім вище вказаного, в кожному конкретному випадку визначалися довжина, ширина лінеamentів, витриманість їх за напрямком, відстань між лінеаментами одного напрямку в складі кожної із систем, взаємовідношення з КС і сумарними амплітудами вертикальних новітніх рухів земної кори та інше.

КС можуть класифікуватися за багатьма ознаками: за розмірами, генезисом, розходженнями у складності будови, зв'язкам з рельєфом, виразністю на аерокосмознімках, структурно-речовинними і геометричними особливостями тощо. Існуючі класифікаційні лінії, не дублюючи одна одну, певним чином взаємозалежні й у сукупності забезпечують різнобічну характеристику об'єктів [1, 5, 7, 9, 19, 20, 25-27, 30-34]. У той же час досвід вивчення КС показав, що для створення досить чіткої і науково обґрунтованої класифікації з численної розмаїтості ознак достатніми є дві основних: розмір і генезис.

Латеральні розміри структур є важливими параметрами, по величині діаметра вони можуть варіювати в дуже широких межах: від перших метрів до декількох тисяч кілометрів, при цьому, як буде показано нижче, установлюється їхній взаємозв'язок із глибиною закладення (проникнення) кільцевих утворень. Ці дані дозволяють визначити наявність (відсутність) упорядкованості в просторовому розміщенні відповідних структур, а також оцінити їхній ранг як об'ємних таксонів.

На думку більшості дослідників існує чітка дискретність у латеральній розмірності КС. Однак думки різних авторів розходяться як по кількості природних груп різного діаметра, так і по конкретному обсягу останніх.

Виявлені нами в межах України КС розділені по даному параметру на такі класи (групи): макроструктури (діаметр 70-200 км), мезоструктури (30(40?)-70 км), мініструктури (20-30 км) і мікроструктури (до 20 (15?) км) із виділенням підгрупи діаметром менше 10 км.

Більшість дослідників не заперечує наявність взаємозв'язку між латеральними розмірами і глибиною закладення КС, однак детальним вивченням цього питання займалися лише деякі з них.

Найбільш повно наявність такого взаємозв'язку обґрунтовано в роботах В.В. Соловйова, Ю.Ф. Чемякова, Г.І. Худякова [20, 33]. Ними проведене порівняння глибин залягання геолого-геофізичних розділів і радіусів КС як для окремих регіонів, так і для Землі в цілому, що дозволило виявити дві такі обставини. По-перше, кількість розділів, як правило, дорівнює кількості груп КС, по-друге, спостерігається рівність або близькість значень глибин і радіусів [20]. Іншими словами, виявляється дискретний характер і тотожність числових рядів, які відображають кількісні характеристики розглянутих об'єктів. Це дозволило авторам припустити просторово-генетичні зв'язки між КС і геолого-геофізичними розділами, а саме: розглядати останні як місця закладення КС різних розмірів (радіус структури дорівнює глибині залягання відповідного розділу).

По даній ознаці КС підрозділяються на корові (радіуси до 25-30 км), літосферні (30-100 км), астеносферні (100-250 км), верхньомантіїні (250-900 км), нижньомантіїні (900-2900 км), верхньоядерні (2900-5200 км), нижньоядерні (5200-6400 км). Можливо і більш дрібне розчленування структурних форм з урахуванням їх зв'язку з проміжними розділами усередині відзначених земних шарів.

Таким чином, на думку більшості дослідників, щільність розподілу радіусів (діаметрів) КС, розташованих у порядку їхнього збільшення, нерівномірна і виявляє певну упорядкованість. Вони утворюють групи, у середині яких виділяються піки розмірів, що частіше зустрічаються. Особливості розподілу латеральних розмірів КС у багатьох випадках ідентичні розподілові геолого-геофізичних розділів по глибині: середні радіуси КС приблизно дорівнюють глибині залягання різних геолого-геофізичних розділів, тобто ініціюючі осередки ("корені") кільцевих утворень локалізуються поблизу геолого-геофізичних розділів або на них самих.

Не менш важливим параметром варто вважати їхні генетичні особливості, обумовлені різноманітними геологічними факторами. Встановлено, що КС можуть мати

самий різний генезис: тектонічний, магматичний, метаморфічний, метеоритний, складний (комбінований). Структура може бути породжена одним геологічним фактором і тоді вона є моногенною, або виникає в результаті взаємодії декількох геологічних процесів і в цьому випадку є полігенною.

Усі вищевикладені аргументи були використані нами при інтерпретації активних на новітньому етапі розвитку КС України. Залучення геолого-геофізичних матеріалів, у тому числі отриманих у результаті перевірки виділених об'єктів, дозволило визначити геологічну природу кільцевих аномалій, класифікуючи їх як склепінчасті підняття, гнейсові овали, граніто-гнейсові і мігматитові куполи, гранітоїдні масиви, осередкові структури, ізометричні блоки фундаменту, накладені западини тощо. Крім того, у залежності від характеру відображення виявлених активних на новітньому етапі розвитку КС, у морфометричних показниках вони розділені на декілька морфогенетичних типів: 1) успадковані, 2) неуспадковані, 3) поховані (даний тип структур у межах досліджуваної території встановлюється дуже рідко, що є однією зі специфічних його рис, до того ж усі вони відносяться до групи мікроструктур), 4) проміжні (виділення цього типу структур уперше зроблено В.Г. Верховцевим), 5) безкореневі, принципи виділення яких та конкретний зміст ми неодноразово викладали раніше [7, 9, 10, 17, 34].

Методи та методичні прийоми дослідження. При вивченні активних на новітньому етапі розвитку геологічних структур нами застосований такий комплекс методів: 1) морфоструктурний аналіз топооснови, що включає в себе вивчення морфографічних і морфометричних особливостей рельєфу і зіставлення отриманих результатів з апіорними геолого-геофізичними даними; площадне дослідження перших виконане нами за допомогою методу дирекційних напрямків і аномалій, а других – морфометричного методу пошуку геоструктур, основи якого розробив В.П. Філософов [38]; 2) структурно-геологічне дешифрування й інтерпретація великомасштабних і висотних (середньомасштабних) фотографічних і радіолокаційних зйомок; 3) візуально-інструментальне дешифрування і інтерпретація дрібномасштабних оригінальних космоматеріалів і синтезованих зображень, отриманих за допомогою різних оптико-електронних засобів.

Морфоструктурний аналіз топооснови. Теоретичні основи морфоструктурного аналізу розроблені закордонними (У. Хобс, Р. Хортон, А.А. Бобрик, К.К. Марков, І.К. Вовчанська, І.П. Герасимов [18, 31], К.І. Геренчук, І.Г. Гольбрайх, А.М. Ласточкин, Ю.А. Мещеряков [30], С.С. Коржуєв, М.І. Ніколаєв, А.І. Спиридонов, А.А. Никонов, С.С. Воскресенський, С.В. Горелов, Ю.Г. Симонов, А.Л. Наймарк, В.П. Філософов [38], В.В. Соловйов [33] і ін.) і українськими (В.Г. Бондарчук [3], М.М. Волков, А.М. Маринич, І.Л. Соколовський, В.П. Палієнко [32], С.І. Приходський і ін.) ученими-географами. Вчення про морфоструктури у значній мірі базується на теоретичних і практичних досягненнях тектоніки, зв'язаних у першу чергу з іменами А.П. Карпинського, В.А. Обручева, В.В. Білоусова, М.С. Шатського, Дж. Муді, М. Хілла, А.Л. Яншина, А.В. Пейве, В.Е. Хаїна [39], Ю.А. Косигіна, М.І. Ніколаєва, С.С. Шульца, Е.Е. Мілановського, С.І. Шермана, а також вітчизняних тектоністів (В.Г. Бондарчук [3], І.І. Чебаненко [2, 6, 17, 34, 40], К.Ф. Тяпкін, Г.М. Доленко і ін.).

І.П. Герасимовим [18, 31] і Ю.А. Мещеряковим [30] була висунута теза про те, що рельєф тісно зв'язаний з геологічною будовою і структурними особливостями територій і відбиває їх. В даний час факти відображення в рельєфі структурних елементів земної кори настільки численні, що, за словами В.Е. Хаїна [39], "поняття про основні структурні елементи земної кори перестає бути чисто геологічним, тектонічним, а стає одночасно геоморфологічним і геологічним".

Щодо можливостей виявлення глибинних геоструктур автори цілком згодні із широко відомою думкою [1, 2, 4-10, 17-28, 30-34, 38, 39]: виявлення їх можливе в таких випадках: а) при денудаційній препарировці субстрату древніх структур; б) при залученні їх у новітні переміщення; в) при успадкованому розвитку; г) при телескопіюванні структур хоча б в один з горизонтів осадового чохла.

Стосовно до вивчених структур можна сказати, що вони знайшли відображення в результаті того, що перетерпіли активізацію (ті з них, що вже існували) або утворилися (значно рідше) на неотектонічному етапі.

Морфоструктурний аналіз вивчає генезис структурних форм шляхом визначення взаємин екзогенних і ендегенних складових процесів рельєфоутворення або (і) зіставлення рельєфу земної поверхні з її геологічною будовою. Головна задача цих досліджень полягає у виявленні тих особливостей рельєфу, що вказують на елементи структури.

Для побудови морфоструктурних карт використовуються, у першу чергу, топопланшети різних масштабів.

Сучасна топографічна карта є результатом обробки матеріалів аерофотозйомок і фактично є підсумком першого етапу географічного дешифрування аерофотознімків, досить докладно й об'єктивно відображає сфотографовану територію. Так само як і аерофотознімок, топографічна карта має певний "внутрішній" зміст, тобто вона не тільки відображає зовнішні елементи середовища, але й у значній мірі побічно відбиває також ґрунтовий покрив, геологічну будову місцевості, фізико-географічні процеси й інші явища природи. Незважаючи на те, що топокарта являє собою генералізоване, умовне і суб'єктивне зображення місцевості, вона володіє цілим рядом важливих достоїнств, яких позбавлений аерофотознімок. Так, на відміну від останнього, топографічна карта є не перекрученим, а практично точним і геометрично подібним зображенням земної поверхні; на ній читаються координати місцевості – широта, довгота й абсолютні висоти. Топокарта дозволяє робити точні виміри площ, відстаней, напрямків, одержувати морфометричні характеристики рельєфу. Нарешті, з її допомогою можлива оцінка регіональних відмінностей ступеня розчленованості рельєфу, молодості або стародавності ярово-балкових і річкових систем, експресне виявлення і кореляція структурно-геологічних особливостей з гіпсометрією ландшафтів, морфоструктурами і морфоскульптурами.

Морфографічні дослідження проводилися за методом дирекційних напрямків і аномалій, що полягає в складанні карти сумарного поля ландшафтних індикаторів геологічних структур і проведенні на її основі ряду послідовних аналітичних операцій, і є подальшим розвитком методу дирекційних аномалій В.В. Соловйова [33].

Якщо В.В. Соловйов пропонував основну увагу приділяти виділенню морфоструктур центрального типу (для вивчення яких, власне і був розроблений цей метод), а лінійні структури розглядав як другорядні, то нами розроблені спеціальні методичні прийоми по рівноправному картуванню і всебічному вивченню цих двох основних видів неоднорідностей тектоносфери.

Спочатку були виділені індикатори лінійних розривних структур, що утворюють кілька прямолінійних систем, які відповідають генеральним простяганням лінеamentів. Ландшафтні індикатори, що відхиляються від останніх, утворюють дирекційні аномалії. До них відносяться ландшафтні індикатори, які мають дугову і кільцеву форми, а також серії коротких прямолінійних індикаторів, що складають у сукупності дугові або кругові контури.

Багато дослідників при проведенні морфографічних побудов уже на початкових стадіях робіт абстрагуються від конкретних форм рельєфу й інших компонентів ландшафту (уступів, пагорбів, річкових долин і їхніх елементів, ґрунтово-рослинних аномалій і т.п.) і використовують лише їхні геометричні форми (прямолінійні, дугові, кільцеві тощо). На наш погляд, такий підхід помилковий, оскільки на підставі ландшафтної виразності геоструктур можна одержати істотний приріст різнопланової інформації, зокрема, про кінематичну приналежність розломів (лінеamentів).

Морфометричні дослідження виконувалися за методам пошуку геоструктур, розробленим В.П. Філософовим [38] і частково доробленим і доповненим В.Г. Верховцевим [2, 6-11, 17, 34, 40].

Метод полягає в графічному розкладанні висот рельєфу на базисні, залишкові, вершинні й ерозійні поверхні відповідно до порядків долин і вододільних ліній, а також у

виконанні наступних математичних дій з цими поверхнями за правилами гірської геометрії [38].

Рельєф місцевості генетично пов'язаний з ходом геологічної історії і формування структур. Висоти рельєфу відбивають потужність і щільність різних шарів земної кори і якоюсь мірою – верхньої мантії, тобто будову всієї тектоносфери. Топографічна карта, як уже відзначалося, об'єктивно точно відбиває висоти і форми рельєфу, а тому по даній карті можна за допомогою структурно-морфометричного аналізу визначити як новітні вертикальні тектонічні рухи, так і структурні (щільнісні або об'ємні) форми, що виникли протягом геологічної історії.

Досвід спілкування з геологами різних організацій (як виробничих, так і наукових) показує, що рівень знань про сутність карт, що складаються за методом В.П. Філософова, явно недостатній. На жаль, у більшості випадків, це стосується навіть тих з них, що опанували технологію побудови морфометричних карт. Тому автори вважають за необхідне наведення хоча б коротких відомостей про ці карти. З огляду на те, що по цій методиці виданий ряд посібників [38] (правда, тираж цих посібників дуже малий, що робить їх бібліографічною рідкістю), ми обмежимося розглядом основних результуючих положень (опускаючи загальний хід міркувань).

У морфометричному методі велике значення має дослідження долин і вододілів, тому що вони є основою для побудови всіх наступних карт. Для цього методу важливий точний облік порядків долин, їхнього походження, довжини, глибини врізання, форми подовжніх і поперечних профілів, гідрографічних і вододільних вузлів, долинних і вододільних систем, а також з'ясування ряду інших питань, зв'язаних з походженням і розвитком долин, вододілів і їхніх систем [38].

У межах платформних територій прийнято будувати такі різновиди карт: порядків долин і вододілів; полібазисних і монобазисних поверхонь; залишкового рельєфу; локального розмиву; полівершинних і моновершинних поверхонь; різниці між вершинною і базисною поверхнями того самого порядку; різниці між вершинними поверхнями суміжних порядків; різниці між базисними поверхнями суміжних порядків; асиметрії форм рельєфу і деякі інші.

При цьому, до числа обов'язкових карт відносяться: карта порядків долин і вододілів, карти полібазисних і полівершинних поверхонь і різниці між ними; інші розглядаються як додаткові або допоміжні.

Карта порядків долин і вододілів будується на основі дихотомічної класифікації долин і дихотомічної або залежної класифікації вододілів, запропонованих В.П. Філософовим [38].

По дихотомічній класифікації за потік 1-го порядку приймається елементарна долина, у яку не впадає жодна долина.

При злитті двох долин 1-го порядку утворюється долина 2-го порядку, у яку можуть впадати долини 1-го порядку, однак не підвищуючи її порядку і т.д. Порядок вододільних ліній при дихотомічному способі встановлюється аналогічно визначенню порядків долин.

Другий спосіб визначення порядків вододільних ліній заснований на їхній залежності від порядку долин, між якими даний вододіл розмежовує стік. По цьому способу у випадку однопорядкових долин вододільної лінії привласнюється порядок долин. У випадку впадання долин молодшого порядку в долину більш старшого порядку вододільній долині привласнюється порядок молодшої долини.

Досвід показує, що краще користуватися другим (залежним) способом визначення порядку вододільних ліній.

Базисна поверхня являє собою складну поверхню, що проходить через тальвеги долин, що є її кістяком (ребрами), тобто ця поверхня поєднує місцеві бази ерозії.

Загальновідомо, що подовжні профілі долин є відображенням неотектонічних рухів. Але навіть велика кількість подовжніх профілів долин не створює наочної просторової картини розподілу цих рухів. З цією задачею успішно справляються карти базисних поверхонь у сукупності з іншими морфометричними картами. Базисні поверхні

відбивають різницю геопотенціалів і, як наслідок, – вертикальні рухи і щільнісні структури земної кори.

Порядок побудови даної карти такий: на топографічну основу наносять тальвеги долин відповідних порядків. Обов'язково піднімають абсолютні відмітки урізу води в ріках. Оскільки на картах таких оцінок мало, необхідно враховувати перетинання горизонталями елементів ерозійної мережі. У такий спосіб одержують ряд точок дна долин або урізів води в ріках з однаковими висотами, які з'єднують плавними ізолініями, що називаються *ізобазитами*, тобто лініями рівних базисів ерозії.

Для однієї і тієї ж території можна побудувати ціле сімейство таких карт. Порядок базисної поверхні визначається початковим порядком долин, по яких будується карта.

Кarti *залишкового рельєфу* показують обсяг гірських порід, що може бути в майбутньому вилучений ерозією і денудацією при аналогічних геологічних і фізико-географічних умовах, тобто залишковим рельєфом варто називати позитивні форми рельєфу, які лежать вище базисної поверхні того або іншого порядку.

Якщо базисні поверхні відбивають як нормальний потенціал сили ваги, так і частину гравітаційних аномалій, то залишковий рельєф відбиває тільки аномальні маси, що представляють собою різницю потенціалу реальної Землі і потенціалу ідеальної Землі плюс потенціал зовнішніх мас, які лежать між еліпсоїдом і базисною поверхнею, у тому числі аномальних мас, що лежать вище базисної поверхні [38]. Чим вище порядок базисної поверхні, тим гіпсометрично нижче розташована вона, тим більші маси гірських порід переходять у залишковий рельєф. Тому можна вважати, що залишковий рельєф відбиває негативні аномальні маси або маси зі зниженою щільністю. Залишковий рельєф, як правило, відповідає гравітаційним аномаліям. У межах позитивних аномалій Буге похований залишковий рельєф звичайно приурочений до трохи знижених значень аномалій.

Залишкова поверхня, очевидно, значною мірою відповідає щільнісним неоднорідностям тектоносфери. Можна припустити, що залишковий рельєф, розташований вище базисних поверхонь різних порядків, говорить про недостатність мас у земній корі.

Залишковий рельєф завжди служить областю зносу для прилягаючих до нього долин відповідних порядків, які є областями ерозії й акумуляції. Стійкість порід до процесів площинної денудації позначається лише на формуванні мікроформ явного залишкового рельєфу, майже не виявляючись у мезо- і макроформах рельєфу і не впливаючи на схований залишковий рельєф усіх порядків. Наявність залишкового рельєфу звичайно обумовлена лише структурними особливостями земної кори.

Вершинна поверхня являє собою складну поверхню, що проходить через вододільні лінії – її кістяк. Вершинні поверхні, як і базисні, очевидно, є аналогами структурних поверхонь, що відображають сумарний ефект тектонічних рухів щодо рівня моря. Вершинна поверхня вищого порядку показує, як виглядав би рельєф, якби мали місце одні висхідні вертикальні рухи земної кори при відсутності ерозії і денудації. Вона являє собою верхню межу висот рельєфу, збігаючись з найбільш древньою поверхнею вирівнювання або з її останцями.

Вершинні поверхні відбивають вертикальні рухи земної кори, які виникають у результаті змін щільності, що відбулися, і об'єму гірських порід, які складають земну кору і верхню мантію. При цьому передача змін об'єму, а отже, і висот, відстає від зміни щільності. Через це вершинні поверхні відображають колишню щільність земної кори і верхньої мантії. Відбувається діалектичне роздвоєння єдиної поверхні рельєфу: базисні поверхні характеризують в основному щільнісний стан земної кори і верхньої мантії, а вершинні поверхні – із запізненням, зміни об'єму земної кори, тобто базисні поверхні відбивають в основному сучасний стан земної кори і верхньої мантії, а

вершинні поверхні – минулий стан верхніх частин тектоносфери [38].

До побудови карти вершинної поверхні підходять у такий спосіб: на топографічну основу переносять з карти порядків долин і вододілів відповідні лінії і підписують їхній порядок. На вододільних лініях точки перетинання їх з горизонталями відмічають перпендикулярними рисками і одновисотні точки верхнього базису денудації, або *ізогіпсобазити*, з'єднують плавними ізолініями.

Нами запропонований інший метод побудови базисних і вершинних поверхонь (починаючи з 2-го порядку), заснований на знятті первинної інформації не з карти порядків долин і вододілів, а з карт відповідно базисних і вершинних поверхонь попереднього (більш молодшого) порядку. Це призвело при збереженні якості карт до значного скорочення часу, витраченого на їхню побудову.

Крім цих основних, будується ще серія допоміжних карт, таких як: карта *локального розмиву*, що показує ділянки розмиву, у межах яких були вилучені гірські породи за час формування рельєфу території; карта *асиметрії форм рельєфу* і інші.

Аналіз перерахованих морфометричних карт дозволяє судити про наявність тих або інших тектонічних структур, що фіксуються унаслідок різниці геопотенціалів у центральних і периферійних частинах структур, а також на границях різновисотних блоків. Вони виражаються в характері закладення ізобазит і ізогіпсобазит, особливостями їхнього малюнка і форми, кільцеподібним розміщенням залишкового рельєфу тощо.

Ряд морфометричних ознак використовується також при виявленні лінійних тектонічних порушень, найбільш важливі серед яких такі: малі закладення лінійно витягнутих ізобазит і ізогіпсобазит; лінійна витягнутість явного і похованого залишкового рельєфу; різке зменшення відстані між ізобазитами і ізогіпсобазитами по обох схилах прямолінійних ділянок долин; наявність гострих кутів у малюнку ізобазит при перетинанні тальвегів долин і ізогіпсобазит уздовж зпрямлених ділянок вододільних ліній.

Структурно-морфометричний метод В.П. Філософова використаний нами також для виявлення сумарних амплітуд новітніх (пізньопліоцен-четвертинних) вертикальних тектонічних рухів земної поверхні, а також структур, які утворюються в результаті цих рухів. Для цього побудована карта різниці між вершинною і базисною поверхнями 4-го порядку.

Якщо карти вищеописаних поверхонь відносяться до статичних (по цих картах можна вивчати статичні зв'язки, що існують між морфометричними поверхнями рельєфу і структурами, без урахування їхнього розвитку), то карти різницевої поверхні належать до динамічних (з їх допомогою рельєф можна вивчати в процесі розвитку, а також установлювати зв'язки рельєфу з рухами земної кори і з іншими процесами розвитку рельєфу).

Для одержання амплітуди коливання висот рельєфу віднімають графічним способом з вершинної поверхні найбільш високого порядку базисну поверхню відповідного порядку. Різниця між ними, включаючи величину некомпенсованих рухів земної кори, буде приблизно відповідати величині новітніх рухів.

Варто тільки пам'ятати, що різниця між базисними і вершинними поверхнями є сумарним алгебраїчним результатом позитивних і негативних вертикальних рухів земної кори, а також схилової і руслової акумуляції, схилової і руслової ерозії.

Аерокосмогеологічні методи вивчення новітніх геоструктур. При вивченні активних на новітньому етапі розвитку геоструктур можливе застосування різних методів, заснованих на дистанційному зондуванні земної поверхні, розглянутих у цілому ряді посібників з використання аерокосмічних методів при геологічних дослідженнях.

Нами застосовані такі методи і методичні прийоми:

– візуально-інструментальне дешифрування оригінальних матеріалів аерокосмічних зйомок, одержання кількісних характеристик при дешифруванні аерокосмічних зображень (чорно-білих, спектрозональних, радіолокаційних аерофотознімків, фотосхем, фотопланів, визначення параметрів геоструктур, побудова роз-діаграм і гістограм);

– комплексування аерокосмогеологічних методів з іншими методами геологічних досліджень (наземна перевірка результатів дешифрування у межах еталонних ділянок, зіставлення результатів дешифрування з картами геологічного змісту – власне геологічними, тектонічними, структурними, корисних копалин, металогенічними, геохімічними тощо, зіставлення результатів дешифрування з геофізичними картами – магнітного поля, поля ваги тощо).

Були вивчені великомасштабні аерофотознімки (1:25 000, 1:50 000) і фотосхеми (1:25 000), матеріали висотних аерофотозйомок масштабів 1:100 000 і 1:200 000 (спектрозональна), радіолокаційні аерознімки масштабу 1:90 000, а також різномасштабні (1:500 000 – 1:1 000 000 тощо) багатозональні космознімки в чорно-білому і кольоровому варіантах, отримані різними реєструючими і передаючими системами з ШСЗ "Метеор", "Ландсат", ДОС "Салют". Застосовувалися також фотографічні перетворення масштабів космознімків (з 1:1 000 000 та інших у 1:200 000 – 1:500 000).

Робота з цими матеріалами підрозділялася на два основних етапи: дешифрування й інтерпретація. Під дешифруванням розуміється процес одержання інформації зі знімків, а під інтерпретацією – визначення геологічної природи віддешифрованих об'єктів.

Фотозображення будь-якої місцевості, незалежно від масштабу, являє собою реальну, але зменшену картину розвинутих на цій ділянці ландшафтів. Тому робота з матеріалами дистанційних зйомок полягає у виявленні через ландшафтні геоіндикатори різноглибинних геологічних об'єктів. Отже, перший етап інтерпретації – ландшафтний. Пряма ландшафтна індикація можлива на етапі дешифрування лише при роботі з великомасштабними зображеннями, із середньо- і дрібномасштабними знімками вона не можлива: у зв'язку з великою роллю культурних ландшафтів, зовнішньою геоморфологічною одноманітністю великих ділянок поверхні і, як наслідок, у цілому значної знівельованості фототональності зображення.

Спільний аналіз структурно-геоморфологічних і аерокосмогеологічних матеріалів показав, що виділені фотооб'єкти відображають такі особливості будови сучасної земної поверхні: характер розподілу елементів ерозійної мережі (приблизно 55% об'єктів), вододільних ліній і уступів у рельєфі (до 40%) і значно рідше – ґрунтово-рослинних аномалій (до 5%). Таким чином, більшість об'єктів нами виділено шляхом аналізу напрямку й особливостей будови долин рік і суходолів та вододілів, тобто «гідрогенна» і трохи у меншій мірі «вододільна» дешифрувальна ознака є ведучою для даної території. Інші ознаки мають підлегле значення. Тому, природно, є сенс більш детально розглянути характер прояву гідрогенної дешифрувальної ознаки.

Природно, що закладення далеко не всіх долин обумовлено тектонічними причинами. Тому при дешифруванні елементів розривної тектоніки нами використовувався в цілому загальновідомий комплекс особливостей конфігурації, орієнтування і будови річкових долин і суходолів, які свідчать про їхню приуроченість до тектонічних порушень.

Це, у першу чергу: 1. прямолінійність долин з асиметричними схилами, при цьому уздовж крутого схилу часто протягається ланцюжок денудаційних останців; 2. різкі "коліноподібні" повороти долин, іноді на 90 і більше градусів; 3. закономірна зміна напрямку ряду річкових долин при перетинанні зони порушення; 4. хрестоподібне розташування лівих і правих приток; 5. зустрічно спрямовані долини,

тобто долини приток, напрямом яких складає з напрямком головної річки кут більше 90 градусів; 6. наскрізні долини, тобто долини, що мають протилежний напрямок, але як би з'єднуються на вододілі загальною сідловиною; 7. розташування не менше трьох початків однопорядкових долин на одній прямій лінії.

Однак далеко не завжди відомі за даними наземних геолого-геофізичних робіт тектонічні порушення або їхні зони піддаються дешифруванню, тобто часто вони або зовсім не виражені на місцевості, або виражені вкрай слабо.

Щодо можливостей дешифрування структур фундаменту, у тому числі лінійних, автори цілком згодні з вже наведеною вище дуже важливою думкою Д.В. Лопатіна [28] і багатьох інших дослідників. Воно "принципово можливе в таких випадках: а) при денудаційній препарировці докембрійських структур субстрату; б) при залученні їх у новітні переміщення; в) при успадкованому розвитку і г) при телескопіюванні структур в один з горизонтів осадового чохла".

Досвід робіт показав, що найчастіше в межах території України закладення долин – основного елемента ландшафту, що найбільше ефективно використовується при проведенні робіт, визначено такими видами лінійних тектонічних порушень: а) зонами тріщинуватості, розташованими перпендикулярно топографічному нахилу; б) скидами і тріщинами розтягання; в) міжблоковими зонами опускань; г) зонами глибинних розломів.

Річкові долини майже ніколи не використовують: 1) "закриті", виповнені дайками, жилами й іншими твердими заповнювачами тріщини; 2) розривні порушення типу підкидів, насувів і їхніх сполучень, у першу чергу оскільки вони часто бувають "закритими" і служать "каналами" для підземних вод у виняткових випадках (для виявлення цих типів тектонічних порушень у вигляді лінійних виражених на сучасній поверхні, головним чином, позитивних форм рельєфу, нами використовувався морфоструктурний аналіз топооснови); 3) долини також звичайно не виникають по одиночних тріщинах.

Підсумком ландшафтного етапу інтерпретації результатів дешифрування є відсіювання помилкової інформації, переведення виявлених об'єктів у ранг морфоструктур і поділ ролі екзогенних і ендегенних факторів при їхньому формуванні. Таким чином, перший етап інтерпретації дає можливість детально вивчити характер відображення на сучасному ерозійному зрізі двовимірного образу структур. Другий етап – геологічна інтерпретація значною мірою визначається ступенем вивченості регіону на площі й у розрізі. Він складається з двох підетапів: прямого зіставлення віддешифрованих об'єктів з геолого-геофізичними (переважно картографічними) матеріалами, що дозволяє інтерпретувати найбільш яскраво виражені структури, і більш детального вивчення об'єктів, які не знайшли відображення на геолого-геофізичних картах, з використанням різних прийомів часткової переінтерпретації спостережених даних. Підсумком етапу геологічної інтерпретації є переведення морфоструктур у конкретні геологічні тіла.

Детальніше послідовність операцій при вивченні геоструктур за матеріалами морфографічних, морфометричних і аерокосмічних зйомок в комплексі з аналізом відомих геолого-геофізичних даних нами викладена в роботах [2, 6-11, 17, 34, 40].

При обробці аерокосмічних зображень виявлялися деякі основні параметри розломів. Зазвичай цілком вірогідно встановлюється довжина й азимут простягання розривних порушень, ширина зони розломів (на відміну від звичайно використовуваного важливого параметра – потужності зони розлому – при інтерпретації аерокосмічних зображень доводиться говорити про ширину зони розлому, яка у крутопадаючих розломів близька до потужності зони). Малюнок гідромережі на плані в деяких випадках дозволяє виявити горизонтальний здвиг і оцінити його амплітуду.

Виділені лінеamenti піддавалися також статистичній обробці в залежності від їхнього напрямку і довжини.

Описана методика досліджень була застосована в межах еталонних ділянок, оскільки практика робіт і літературні джерела свідчать про те, що дослідження в межах фотоеталонів мають вирішальне значення, бо дозволяють здійснювати дешифрування шляхом екстраполяції дешифрувальних ознак, апробувати різноманітні методи досліджень і виробити раціональний їхній комплекс.

Висновки

З урахуванням викладених теоретичної основи та ідейних посилок була побудована за допомогою морфографічних, морфометричних і аерокосмічних методів карта новітньої тектоніки Українського щита та його схилів масштабу 1:500 000; досліджено (на основі комплексного аналізу отриманих і відомих геолого-геофізичних матеріалів, насамперед картографічних із частковою їх переінтерпретацією) співвідношення новітньої тектоніки з приповерхневими (такими, що картуються засобами геологічної зйомки) і глибинними різновіковими структурами земної кори, що дозволило встановити пошукові перспективи на деякі види корисних копалин та оцінити вплив небезпечних геологічних процесів на середовище. Основні результати з складання та аналізу побудованої карти будуть наведені в наступному циклі статей за такими напрямками: 1) активні на новітньому етапі розвитку лінійні структури; 2) активні на новітньому етапі розвитку кільцеві структури; 3) сумарні амплітуди пізньопліоцен-четвертинних вертикальних рухів земної поверхні та їх зв'язок з лінійними і кільцевими структурами; 4) прикладні (пошукові, інженерно-геологічні та екологічні) аспекти дослідження.

1. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування / За ред. В.І. Лялька, М.О. Попова. – К.: Наук. думка, 2006. – 357 с.
2. Блоковая тектоника кристаллического фундамента Днепровско-Донецкого авлакогена (в связи с нефтегазоносностью) / Чебаненко И.И., Чекунов А.В., Клочко В.П. и др. / Под. ред. Чебаненко И.И., Гавриленко Н.М., Клочко В.П. – К.: Наук. думка, 1991. – 156 с.
3. Бондарчук В.Г. Основные вопросы тектоогенеза. – К.: Изд-во АН УССР, 1961. – 382 с.
4. Буш В.А. Система трансконтинентальных разломов Евразии / Буш В.А. // Геотектоника. – 1983. – №3. – С. 15-31.
5. Буш В.А. Генетические типы кольцевых структур континентов / Буш В.А., Брюханов В.Н., Кац Я.Г. и др. // Бюл. МОИП. Отд. геол. – 1985. – С. 12-23.
6. Верховцев В.Г. Системы разломов платформенной части территории Украины (опыт тектонофизической интерпретации) / Верховцев В.Г., Знаменская Т.А., Чебаненко И.И. // Геол. журн. – 1994. – №4-6. – С. 115-127.
7. Верховцев В.Г. Динамика развития активных на новейшем этапе платформенных геоструктур Украины / Верховцев В.Г. // Геол. журн. – 2004. – №2. – С. 66-72.
8. Верховцев В.Г. Активные на новейшем этапе развития линейные геоструктуры Украины (результаты исследований масштабов 1:500 000-1:1 000 000) / Верховцев В.Г. // Геол. журн. – 2004. – №3. – С. 59-66.
9. Верховцев В.Г. Активные на новейшем этапе развития кольцевые макро-, мезо- и микроструктуры Украины (результаты исследований масштабов 1:500 000-1:1 000 000) / Верховцев В.Г. // Геол. журн. – 2004. – №4. – С. 78-85.
10. Верховцев В.Г. Прикладные (поисковые и инженерно-геологические) аспекты изучения платформенных геоструктур Украины / Верховцев В.Г. // Екологія

довкілля та безпека життєдіяльності. – 2005. – №3. – С. 80-92.

11. Верховцев В.Г. Новітні вертикальні рухи земної кори території України, їх взаємовідношення з лінійними та кільцевими геоструктурами / Верховцев В.Г.// Енергетика Землі, її геолого-екологічні прояви, науково-практичне використання: Зб. наук. праць. – К.: Видав.-поліграф. центр «Київський ун-т», 2006. – С. 129-137.

12. Геодинамическая карта Украины. – 1:1 000 000 / Ред. Л.С. Галецкий, В.Г. Пастухов. – К., 1993.

13. Геологическая карта кристаллического основания Украинского щита масштаба 1:500 000 / Гл. ред. Н.П. Щербак. – К.: ЦТЭ Мингео УССР, 1983. – 101 с.

14. Геология и металлогения докембрия Украинского щита: комплект карт масштаба 1:1 000 000 (геологическая, геологических формаций, метаморфических фаций, разломно-блоковой тектоники, геохимическая и металлогеническая) / Гл. ред. Н.П. Сторчак. – К.: ЦТЭ Мингео УССР, 1984.

15. Геология и металлогения юго-западной части Восточно-Европейской платформы, масштаб 1:1 000 000: комплект карт (Схема глубинного строения литосферы, структурно-формационная карта, карта структурного районирования, металлогеническая карта) / Гл. ред. А.И. Зарицкий. – К.: ГП «Геопрогноз», 1992.

16. Геологічна карта докайнозойських утворень України. – 1:1 000 000 / Гол. ред. В.І. Калінін. – К., 2000.

17. Геотектоника Вольно-Подолы / [Чебаненко И.И., Вишняков И.В., Власов Б.И. и др.] ; под ред. И.И. Чебаненко. – К.: Наук.думка. – 1990. – 244 с.

18. Герасимов И.П. Структурные черты рельефа земной поверхности на территории СССР и их происхождение. – М.: Изд-во АН СССР, 1969. – 100 с.

19. Докембрийские структуры по данным аэрокосмических и наземных геологических исследований / [Гречишников Н.П., Быстревская С.С., Еремеев Г.П. и др.] – К.: Изд-во ИГФМ АН УССР, 1983. – 64 с.

20. Ежов Б.В., Худяков Г.И. Морфотектоника геодинамических систем центрального типа (новая глобальная концепция). – Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1984. – 129 с.

21. Карта разрывных нарушений и основных зон линеаментов юго-запада СССР (с использованием материалов космической съемки). – 1:1 000 000 / Гл. ред. Н.А. Крылов. – К.: ЦТЭ Глав КГУ «Укргеология», 1988.

22. Основы линеаментной тектоники / [Кац Я.Г., Полетаев А.И., Румянцева Э.Ф.] – М.: Недра, 1986. – 140 с.

23. Козлов В.Б. Космогеологические исследования систем разломов / Обзор ВИЭМС. – М.:1982. – 55 с.

24. Космическая информация в геологии / [Волчкова Г.И., Лукина Н.В., Макаров В.И. и др.] – М.: Недра, 1983. – 534 с.

25. Космическая карта СССР м-ба 1:2 500 000 / Под. ред. Е.А. Козловского. – М.: Мингео СССР, 1984.

26. Космогеология СССР / [Афанасьева Н.С., Башилов В.И., Брюханов В.И.] ; под ред. В.И. Брюханова, Н.В. Межеловского. – М.: Недра, 1987. – 240 с.

27. Кольцевые структуры Земли: миф или реальность / [Кац Я.Г., Козлов В.В., Полетаев А.И. и др.] – М.: Наука, 1989. – 188 с.

28. Лопатин Д.В. Анализ структур фундамента Восточно-Европейской платформы дистанционными методами // Исслед. Земли из космоса. – 1981. – №6. – С. 35-40.

29. Металогенічна карта України. – 1:1 000 000 / Гол. ред. Д.С. Гурський, 2002.

30. Мещеряков Ю.А. Избранные труды. Рельеф и современная геодинамика. – М.: Наука, 1981. – 277 с.

31. Морфоструктура и морфоскульптура платформенных равнин СССР и дна

омывающих его морей / Под. ред. И.П. Герасимова, А.А. Асеева. – М.: Наука, 1986. – 189 с.

32. Палиенко В.П. Новейшая геодинамика и ее отражение в рельефе Украины. – К.: Наук. думка, 1992. – 116 с.

33. Соловьев В.В. Структуры центрального типа территории СССР по данным геолого-геоморфологического анализа: (Объяснит. зап. к карте морфоструктур центр. типа террит. СССР м-ба 1:10 000 000). – М.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1978. – 110 с.

34. Тектоника Северного Причерноморья / [Чебаненко И.И., Довгаль Ю.М., Знаменская Т.А. и др.] / Под ред. И.И. Чебаненко. – К.: Наук. думка, 1988. – 164 с.

35. Тектоническая карта нефтегазоносных областей юго-запада СССР (с использованием материалов космической съемки). – 1:500 000 / Гл. ред. Н.А. Крылов. – К.: ГКП ЦТЭ, 1987.

36. Тектоническая карта Украинской ССР и Молдавской ССР. – 1:1 000 000 / Гл. ред. В.В. Глушко. – К.: ГКП ЦТЭ, 1988.

37. Тектонічна карта України. Масштаб 1:1 000 000 / Відп. ред. Д.С. Гурський. – К.: УкрДГРІ, 2007.

38. Философов В.П. Основы морфометрического метода поисков тектонических структур. – Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та, 1975. – 232 с.

39. Хаин В.Е. Неотектоника и нефтегазоносность: постановка проблемы / Хаин В.Е. // Тр. междунар. совещ.-семинара "Новейшая тектоника и ее влияние на формирование и размещение залежей нефти и газа." – Баку, 1999. – С. 156-161.

40. Чебаненко И.И. Тектонические аспекты развития сквозных глубинных рудоконцентрирующих структур юго-восточной части УССР / Чебаненко И.И., Бобров В.П., Верховцев В.Г. и др. // Сквозные рудоконцентрирующие структуры: Сб. научн. тр. – М.: Наука, – 1989. – С. 104-110.

В.Г. Верховцев, Ю.В. Юськив

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ КАРТЫ НОВЕЙШЕЙ ТЕКТониКИ УКРАИНСКОГО ЩИТА И ЕГО СКЛОНОВ МАСШТАБА 1:500 000 ПО МОРФОГРАФИЧЕСКИМ, МОРФОМЕТРИЧЕСКИМ И АЭРОКОСМИЧЕСКИМ ДАННЫМ: ТЕРМИНОЛОГИЯ, МЕТОДЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ, КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ И ДРУГИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изложены основные принципы составления карты новейшей тектоники Украинского щита и его склонов масштаба 1:500 000 по морфографическим, морфометрическим и аэрокосмическим данным. Приведены основные понятия и термины, методы и методические приемы, классификационные (по латеральным размерам, предполагаемой глубине заложения, морфологии, генезису геоструктур) и некоторые другие аспекты исследования.

V.G. Verkhovtsev, Yu. V. Iuskiv

BASIC PRINCIPLES OF COMPOSITION NEWEST TECTONIC MAPS OF THE UKRAINIAN SHIELD AND ITS SLOPES SCALE 1:500 000 FOR MORPHOGRAPHIC, AEROSPACE AND MORPHOMETRIC DATA: TERMINOLOGY, METHODS , CLASSIFICATION AND OTHER ASPECTS OF RESEARCH

The paper is concerned with basic principles of composition newest tectonic maps of the Ukrainian shield and its slopes scale 1:500 000 for morphographic, aerospace and morphometric data. The main principles of basic concepts and terms, methods and learning techniques for classification and other aspects of research are given.