

До побудови Схеми розломно-мегаблокової тектоніки Українського щита масштабу 1 : 500 000

© О. Б. Гінтов¹, В. А. Єнтін², С. В. Мичак¹, 2017

¹ Інститут геофізики НАН України, Київ, Україна

² Державне підприємство “Українська геологічна компанія”, Київ, Україна

Надійшла 2 вересня 2017 р.

Предложены к обсуждению основные принципы предусмотренного решением Межведомственного тектонического комитета Украины составления Схемы разломно-мегаблоковой тектоники Украинского щита масштаба 1: 500 000 как основы для построения Тектонической карты Украинского щита одноименного масштаба. Существующие карты и схемы блокового деления Украинского щита достаточно сильно отличаются друг от друга именно потому, что в свое время единые принципы блокового, и особенно мегаблокового деления для всего щита не были сформулированы и не утверждены критерии выделения и картирования межмегаблоковых зон разломов. В работе рассматриваются такие критерии, а также приведены примеры схем разломно-блоковой тектоники трех листов масштаба 1: 200 000, составленных на их основе. Доказывается, что Схема разломно-мегаблоковой структуры Украинского щита должна отражать современное блоковое деление земной коры, сформированное на границе раннего и среднего протерозоя в самом конце становления гранитного цоколя щита. Только такие мегаблоки и блоки, и в первую очередь разделяющие их зоны разломов, могут быть точно выделены и закартированы, что является важным условием, так как большинство месторождений и рудопроявлений полезных ископаемых щита связано именно с зонами разломов. Более древние границы мегаблоков и зоны разломов в районах раннепротерозойской тектономагматической активизации являются гипотетическими и не могут быть закартированы однозначно. Показано, что при построении Схемы разломно-мегаблоковой тектоники Украинского щита приоритет принадлежит геофизическим методам.

Ключевые слова: Украинский щит, мегаблок, зона разломов, структурно-формационный комплекс, геофизические поля, зоны скальвания.

Вступ. Рішенням Міжвідомчого тектонічного комітету України (МПКУ) від 30.05.2017 р. затверджено перспективний план його роботи, в якому заплановано розпочати в 2017 р. побудову Схеми розломно-блокової тектоніки Українського щита (УЩ) масштабу 1 : 500 000 як основи Тектонічної карти УЩ такого ж масштабу. Цю роботу доручено геофізичній групі Комітету, до складу якої входять співробітники Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, ДП “Українська геологічна компанія”, Донецького національного технічного університету, Національної гірничої академії України.

Враховуючи важливість зазначеного, а також необхідність розроблення єдиного підходу до побудови Схеми розломно-блокової тектоніки, яку здійснюватимуть різні виконавці — представни-

ки кількох регіонів УЩ, нижче сформульовано основні принципи згаданої побудови.

Слід нагадати, що під час побудови Тектонічної карти України масштабу 1 : 1 000 000 [Тектонічна ..., 2007] її основою також слугувала Схема розломно-блокової тектоніки України масштабу 1 : 1 000 000, яку створили співробітники ДП “Українська геологічна компанія” та Інституту геофізики НАН України [Єнтін та ін., 2002; Єнтін, 2005]. Тому автори цієї статті мають певний досвід щодо побудови самої Схеми, а також розуміють значення її використання у побудові Тектонічної карти України масштабу 1 : 1 000 000 і карт більш крупного масштабу, що вінчають етап геологічного довивчення території України у масштабі 1 : 200 000 (ГДП-200). Головною вадю побудови цієї Схеми було використання

матеріалів переважно на рівні зведених геофізичних карт масштабу 1 : 500 000, що не дало змоги показати внутрішню структуру розломних зон з якісною характеристикою. Крім того, Схема не набула статусу офіційно затвердженого геологічного документу, обов'язкового для врахування на етапі подальших геологічних робіт самого різного масштабу.

Ці обставини призвели до того, що головні відповідальні виконавці побудови Тектонічної карти, а саме геологи, доволі вільно використовували геофізичну інформацію, і, якщо вона не відповідала їхнім концептуальним поглядам, її не враховували (тим не менш, частину головних структурно-тектонічних елементів Схеми наведено на Тектонічній карті).

Наприклад, Подільський і Волинський мегаблоки за чіткими геофізичними даними межують по Сарненсько-Варварівській і Тетерівській зонах розломів, а на Тектонічній карті — по Андрушівській, що на цій ділянці щита не підтверджується ні польовими геофізичними, ні польовими геологічними матеріалами. Тальнівська зона розломів, що геофізично (й геологічно) чітко простежується до р. Рось нижче м. Богуслав, на Тектонічній карті закінчується на 80 км південніше, у точці злиття річок Гірський і Гнилий Тікичі. Можна навести ще приклади стосовно того, що зони розломів, в яких, до речі, зосереджена основна маса корисних копалин УЩ [Старостенко та ін., 2007], вважали другорядними структурами, які мали підтверджувати головну ідею карти. За цією ідеєю зони розломів, виявлені геофізиками, “повинні” розмежовувати головні структурно-формаційні комплекси (СФК), а якщо це не виявлено, то їх можна взагалі не відображати або проводити там, “де потрібно”.

За загальним визнанням [Геологический ..., 1973], блок — “це ділянка земної кори, стабільна або така, що рухається всією масою і обмежена розривами ... Розриви, що обмежують блоки, зазвичай добре відбиваються в аномальних фізичних полях (гравітаційні уступи, лінійні магнітні аномалії)”. Для докембрійського фундаменту УЩ таке визначення особливо важливе, з огляду на його майже 90 %-ве перекриття мезокайнозойським чохлам. Тому не дивно, що складання схем розломно-блокової тектоніки УЩ завжди, як і в цій роботі, доручено геофізикам.

І. Загальні питання

1. Схема розломно-блокової тектоніки УЩ масштабу 1 : 500 000 має стати основою Тектонічної карти УЩ масштабу 1 : 500 000. Її потрібно розглянути і затвердити (після доробки) на засіданні МТКУ, після чого вона матиме статус обов'язкового документу при побудові тектонічних карт УЩ.

2. Існує декілька схем розломно-блокової тектоніки УЩ, у тому числі схема, яку використано на останній Тектонічній карті України масштабу 1 : 1 000 000 [Тектонічна ..., 2007]. Всі схеми відрізняються одна від одної через відсутність загальноузгоджених принципів поділу УЩ на мегаблоки та шовні зони і суб'єктивний підхід авторів до такого поділу.

Нижче поставлено основні концептуальні питання щодо неузгоджених принципів і відповіді на них, які потрібно обговорити і прийняти відповідне узгоджене рішення.

1. Яку мегаблокову структуру УЩ слід відобразити на Тектонічній карті — сучасну, давню чи змішану?

Ми вважаємо, що сучасну, тому що давня (архейська) мегаблокова структура УЩ точно не відома, за винятком окремих поодиноких деталей, за якими не можна розв'язати проблему. Крім того, не можна подавати змішану мегаблокову структуру, як це зроблено на останній Тектонічній карті [Тектонічна ..., 2007, Ч. I, Ч. II], тому що це суперечить усім принципам побудови тектонічних карт.

Більшість тектоністів погоджується з тим, що остання (сучасна) мегаблокова структура УЩ сформувалася наприкінці становлення протерозойського гранітного цоколю щита, тобто не раніше 1,7—1,6 Ga, коли завершилися всі процеси масового гранітоутворення й масштабні горизонтальні рухи земної кори і щит почав швидко підніматися та зазнавати ерозії. Внаслідок нерівномірного підняття різних частин щита, зумовленого процесами у мантиї [Цветкова и др., 2016], окремі зони розломів виявилися у сприятливіших умовах, тобто були більш пристосовані до вертикальних рухів, інші — залишилися законсервованими. Тому сучасна мегаблокова структура УЩ відрізняється від попередніх — архейської і навіть протерозойської-1 ($\geq 2,0$ Ga).

2. Як відобразити положення шовних зон УЩ — Голованіської (ГШЗ), Інгулецько-Криворізької (ІКШЗ) і Оріхово-Павлоградської (ОПШЗ)?

Всі активні ендегенні процеси в земній корі щита завершилися раніш як 1,7—1,6 Ga [Гинтов, Пашкевич, 2010; Гинтов, 2014], тобто шовні зони на той час уже були законсервовані й консолідовані із суміжними ділянками кори. Остання мегаблокова структура УЩ формувалася не по шовних зонах, а по окремих зонах розломів, деякі з них обмежують шовні зони з одного боку (Тальнівська, Криворізько-Кременчуцька, Оріхово-Павлоградська), інші не пов'язані з шовними зонами (Суцано-Пержанська, Немирівська, Тетерівська та ін.).

На останній Тектонічній карті [2007] через змішаний характер її мегаблокового поділу ІКШЗ віднесено до Інгульського мегаблока, а ГШЗ — до Дністровсько-Бузького, хоча ці дві зони близькі за віком, структурою і металогеогенією, займають однакове симетричне положення щодо Інгульського мегаблока, а Тальнівська і Криворізько-Кременчуцька зони розломів, які обмежують їх, є подібними за багатьма параметрами.

3. Чи можна (або необхідно) повністю узгоджувати місцеположення сучасної мегаблокової структури УЩ з площами поширення СФК УЩ?

На Тектонічній карті України [Тектонічна ..., 2007, Ч. I], як і на Тектонічній карті УЩ [Тектонічна ..., 2007, Ч. II] зроблено спробу узгодити положення СФК і мегаблоків УЩ, тобто об'єднати їх в одних контурах. Проте більшість СФК УЩ утворилися ще до останнього поділу щита на мегаблоки. Формування мегаблоків пов'язане з глибинними процесами, які привели до підняття щита, тому не завжди їх положення можна узгоджувати з площами поширення певних СФК.

Оскільки саме геофізичні дані, особливо гравіметрія, сейсмометрія, геотермія, геоелектрика, найліпше відображають сучасний результат тектонічних процесів, вважаємо, що оптимальним інструментом побудови Схеми розломно-мегаблокової структури УЩ є максимальне використання геофізичних і польових тектонофізичних даних, матеріалів аерокосмічного дешифрування, характеру сучасної поверхні кристалічного фундаменту [Старостенко и др., 2002; Гин-

тов, 2005; Ентин, 2005]. Магнітометрія як метод відіграє важливу допоміжну роль, тому що несе інформацію про сучасну структуру УЩ, а також про давніші етапи його тектонічного розвитку і речовинного складу внаслідок наявності залишкової намагніченості гірських порід [Орлюк и др., 2008].

Якщо Схема розломно-мегаблокової структури УЩ відображатиме сучасний поділ щита на мегаблоки, може виявитися, що площі деяких архейських і ранньопротерозойських СФК будуть розділені міжмегаблоковими зонами розломів, а інші перетинатимуться ними (можна порівняти блоковий поділ УЩ у роботах [Тектонічна ..., 2007, Ч. I; Гинтов, Пашкевич, 2010]).

II. Методичні питання

Принципові засади поділу земної кори УЩ на блоки і мегаблоки відомі багатьом геофізикам, тому зупинимося лише на деяких важливих питаннях, які, на нашу думку, слід враховувати під час побудови Схеми розломно-мегаблокової тектоніки УЩ масштабу 1 : 500 000.

1. Потрібно відмовитися від практики зображення міжмегаблокових, внутрішньо- і трансмегаблокових зон розломів однією або двома лініями, немов деяких умовних структур, для яких не таким важливим є речовинне наповнення, як для інших геологічних структур, що представлені метаморфічними, магматичними і метасоматичними утвореннями. Розломи і зони розломів (головним чином, це shear sone) — геологічні тіла, що характеризуються специфічною внутрішньою структурою і структурно-формаційними комплексами зон розломів (СФКЗР). СФКЗР УЩ представлені: а) лінійними зонами кристалічних порід підвищеної тріщинуватості та катаклазу; б) монокліналями, складеними мілонітами і бластомілонітами (ММ); в) зонами пластичної деформації гірських порід у вигляді динамометаморфічної смугастості, кліважу, кристалізаційної та деформаційної сланцюватості, лінійності структурно-текстурних елементів (СТЕ); г) широкого розвитку мігматитів і метасоматитів зон розломів, граніто-гнейсів мігматит-граніто-гнейсових монокліналей (ГТМ) та апліто-пегматоїдних гранітів [Шевчук, 2012; Шевчук та ін., 2013].

В кінці розділу наведено короткий словник термінів, що використані в статті.

Всі перелічені складові СФКЗР або деякі з них спостерігаються у відслоненнях і свердловинах у межах зон розломів практично повсюдно, тому зони розломів, виділені за геофізичними (в основному) даними, не буде помилкою показувати перехресним штрихуванням одного кольору, яке означатиме площу розвитку СФКЗР. При цьому до виділення СФКЗР слід залучати всі відомі геологічні дані, в тому числі мікротектонічні та мікроструктурні.

2. Технологія геофізичних побудов.

А. Для виділення міжмегаблокових і великих внутрішньо- та трансмегаблокових зон розломів (ВТБЗР і МБЗР) використовують насамперед карти аномалій Буге, локальних гравітаційних аномалій $\delta\Delta g$, модуля повного горизонтального градієнта поля аномалій Буге (G) масштабу від 1 : 500 000 до 1 : 50 000. Суттєвою і принциповою різницею в технології побудови попередніх карт розломно-блокової тектоніки УЩ і запропонованих є використання робочої основи зведених карт магнітного та гравітаційного полів масштабу 1 : 200 000, на яких враховано дані детальних зйомок масштабу 1 : 50 000—1 : 25 000.

Б. Виділені зони уточнюють, проаналізувавши карти ізодинам Z_a (ΔT_a) і тектонофізичних даних. Останні, що отримані в перетинах таких зон, вказують на площу поширення СФКЗР. Тектонофізичними дослідженнями охоплено практично всі, відслонені хоча б частково, регіональні зони розломів УЩ [Гинтов, 2005]. Для додаткового визначення геофізичних характеристик зон використовують усі інші геофізичні методи — електрометрію, сейсмометрію, геотермію, дані дешифрування та ін.

В. Геофізичне і польове тектонофізичне вивчення МБЗР і ВТБЗР показало, що такі зони мають поперечні розміри у середньому 10—15 км, іноді звужуються до 7 і розширюються до 20 км. Саме такою є ширина лінійних зон мінімумів $\delta\Delta g$, обмежених з обох боків або з одного боку зонами G .

Г. Крім виділення МБЗР і ВТБЗР геофізичні матеріали дають змогу картувати розривні структури вищих порядків, найвагоміші з яких мають бути відображеними на Схемі.

Д. Найважливішим для цієї Схеми є виділен-

ня в межах МБЗР і ВТБЗР структур другого порядку — ешелонуваних сколів і зон сколювання (елементарних розломів), які обмежують зону розломів або знаходяться всередині неї. У геофізичному сенсі різниця між зонами сколювання і ешелонуваними сколами полягає, головним чином, в їх розмірах: перші сягають десятків кілометрів за ширини від 1 до 6—7 км, другі витягнуті на декілька кілометрів, завширшки від декількох метрів до декількох сотень метрів. Зазвичай ешелонувани сколи є елементами зон сколювання.

Геофізичними методами, передусім гравімагніторозвідкою, ешелонувани сколи та зони сколювання виділяють як вузьколінійні від'ємні аномалії $\delta\Delta g$ або лінійні зони високих значень модуля горизонтальних градієнтів G . На картах ізодинам Z_a (ΔT_a) їм відповідають вузькі прямолінійні зони здебільшого від'ємних аномалій, що розділяють площі з різною внутрішньою структурою або різним рівнем напруженості магнітного поля. Геоелектричними методами їх виділяють як зони високої провідності. За результатами польових тектонофізичних досліджень ці структури картують як зони найяскравішого прояву СФКЗР — зони розвитку ММ, СТЕ, ГГМ. Виділення в геофізичних полях окремих з указаних геофізичних ознак, за кожною з яких стоїть певний структурно-тектонічний лінеамент (ешелонуваний скол чи зона сколювання) розломної зони, можливе лише за даними гравірозвідки масштабу 1 : 50 000 і більше та магніторозвідки (по можливості наземної) масштабу 1 : 25 000, якими на цей час закрита більша частина території України. Втім їх інформаційні можливості для детального вивчення розломних зон за старих підходів великою мірою не були і не могли бути реалізовані.

3. Геологічне наповнення.

А. Якщо МБЗР або ВТБЗР перетинає площу розвитку певного СФК, то це означає, що породи цього комплексу зазнали в ній динамометаморфізму і певної тектонічної переробки і перетворилися в СФКЗР. Проте петрографічний склад СФКЗР може наслідувати деякі характерні особливості складу порід первинного СФК, тому пропонуємо крім перехресного штрихування зони розломів, яке вказує на площу розвитку СФКЗР, відповідними позначками показувати

також територію розвитку в зоні того первинного СФК, по якому сформувався цей СФКЗР.

Б. Крім СФК на Схемі потрібно показати щонайяскравіше геофізично виражені або геологічно точно закартовані утворення, наприклад: інтрузивні масиви основних і кислих порід, тіла основних кристалосланців, залізородних порід, дайки. Слід підкреслити, що інтрузивні масиви і дайки можуть бути молодшими за СФКЗР, а якщо й давнішими, то не дуже змінювати свій склад у разі перетинання їх зоною розломів. Тому на Схемі такі масиви і дайки потрібно відображати у такому вигляді, в якому їх закартовано геологічними і геофізичними методами, незважаючи на перетинання зонами розломів.

В. На Схему потрібно винести всі пункти відбору проб на ізотопно-геохімічний аналіз цирконів, монацитів і баделітів, а також нанести цифри ізотопного віку, які вважають реперними [Геохронологія ..., 2005, 2008].

Г. Слід показати умовними знаками морфокінематичні параметри розломних зон і головні епохи становлення та активізації. При цьому необхідно зауважити таке.

- Унаслідок сильної палеопротерозойської тектономагматичної активізації УЩ, особливо його західної і центральної частин, більшість зон розломів деформують палеопротерозойські гранітоїдні комплекси. Як змінилися архейські комплекси, достеменно не відомо. Лише у певних місцях, де на поверхні закартовано масиви порід палео- і неархейського віку, наприклад, гайворонського або літинського комплексу, можна спостерігати їх деформацію зонами розломів. Так само, якщо вважати амфіболіто-гнейсовий СФК Росинського мегаблока архейським, то можна спостерігати, що крім палеопротерозойського СФКЗР у ньому сформувалися плагіомігматитові моноклінали, давніші за ГГМ [Шевчук, 2012]. Тому умовно можна гадати, що деякі зони розломів західної частини УЩ почали формуватись у неархеї.
- Палеопротерозойську тектономагматичну активізацію УЩ датовано віком 2,1—1,9 Ga [Геохронологія ..., 2008], коли сформувались головні палеопротерозойські гранітоїдні масиви західної, центральної частин УЩ та Приазов'я. У той час утворились і ГГМ зон розло-

мів. Тому наступним етапом активізації зон розломів цих частин УЩ після етапу розломоутворення слід вважати саме період $2 \pm 0,1$ Ga [Щербаков, 2005].

- Етап розломоутворення в межах Середньопридніпровського мегаблока і Західного Приазов'я швидше за все є неархейським, тому що для зон розломів цих регіонів не зафіксовано визначення протерозойського ізотопно-геохімічного віку порід [Геохронологія ..., 2008].

Нижче представлено схеми розломно-блокової тектоніки трьох аркушів масштабу 1 : 200 000 західної частини УЩ, інформація на яких пристосована, тобто розріджена, до зображення в масштабі 1 : 500 000. Принцип відбору аркушів полягав у тому, щоб в єдиному стилі, в якому має бути побудована вся Схема розломно-мегаблокової тектоніки УЩ, відобразити розломи і зони розломів на площах, які на фоні приблизно однакової геофізичної вивченості гравіметричними і магнітними зйомками масштабів 1 : 50 000—1 : 25 000 значно різняться складністю геологічної будови, а також можливістю прямих геологічних спостережень порід докембрійського кристалічного фундаменту, а саме кількістю відслонень і бурових свердловин. В одних випадках рівноцінними вважали і геофізичну, і геологічну інформацію, в інших геофізичній інформації надавали перевагу. Умовні знаки і позначення порівняно з такими карт масштабів 1 : 50 000—1 : 200 000 спрощені до такого рівня, що їх можна використовувати під час побудови загальної Схеми УЩ.

Короткий словник термінів, що використані у статті (за [Шевчук та ін., 2013])

ГГМ — мігматито-граніто-гнейсові моноклінали — інтенсивно гранітизовані фрагменти зони розломів, мігматитові і граніто-гнейсові утворення, в межах яких повсюдно поширені директивні текстури із витриманим моноклінальним заляганням.

Кліваж — сукупність зближених субпаралельних поверхонь деструкції (тріщин, мілонітових просічок і швів), які розчленовують породи на пластинки або мікролітони. Внаслідок

док активних кристалізаційних процесів кліваж може перетворюватись у сланцюватість.

Лінійність метаморфогенна — лінійність, що виникла внаслідок деформаційних і кристалізаційних процесів: мінеральна лінійність, лінійність мінеральних агрегатів, дзеркала ковзання. Метаморфогенна лінійність утворюється видовженими мінералами — роговою обманкою, силіманітом, іноді кварцом, а також мінеральними агрегатами — шлірами, ксенолітами та ін. Може бути поздовжньою (мінерали витягнуті паралельно руху — *a*-лінійність) або поперечною (мінерали внаслідок обертання витягнуті перпендикулярно до руху — *b*-лінійність).

Мілонітові моноклінали (ММ) формуються на постгранітаційному етапі і мають субзгідне із смугастістю ГГМ залягання.

Системи тріщин — це поняття потрібно відрізнити від кліважу. У морфологічному сенсі системи тріщин характеризуються виразною регулярністю, тобто витриманістю відстаней між суміжними тріщинами, тоді як інтенсивність кліважу визначається щільністю зближених тріщин.

Сланцюватість — текстура порід, виражена субпаралельною орієнтацією листуватих і таблитчастих мінералів. *Деформаційна сланцюватість* — сланцюватість, пов'язана з крихким або пластичним деформуванням вже існуючих кристалів та їхніх агрегатів (катакlastична, порфірокlastична, мілонітова сланцюватість). *Кристалізаційна сланцюватість* (найпоширеніша ранньодокембрійських комплексах) — сланцюватість, яка не несе слідів дроблення, проте характеризується субпаралельною орієнтацією мінералів і формується під час бластезу. *Деформаційно-кристалізаційна сланцюватість (змішана)* — сланцюватість, що несе ознаки як дроблення, так і бластезу.

Смугастість — деформаційна текстура метаморфічного походження, що характеризується чергуванням смуг різного складу та (або) різної структури. *Мігматитова смугастість* — смугастість, складена субпаралельними смугами відносно слабкозміненого субстрату (палеосома, меланосома) та метатекту (нео-

сома, лейкосома) — матеріалу, що виник у процесі гранітазації. *Граніто-гнейсова смугастість* відрізняється від мігматитової більшим ступенем гомогенізації внаслідок інтенсивнішої гранітазації субстрату.

СТЕ — структурно-текстурні елементи (узагальнюючий термін, що включає перелічені вище терміни, крім ГГМ, ММ і систем тріщин).

III. Аркуш М-36-XXXI (Первомайськ)

Територія цього аркуша є однією з найбільш вивчених у геолого-геофізичному сенсі і відносно добре відслонена (рис. 1). Тут виконано наземне і аеромагнітне знімання масштабу 1 : 10 000 і гравіметричне знімання масштабу 1 : 50 000—1 : 200 000 під керівництвом В. І. Сержина, О. Б. Гінтова, В. А. Сніна, А. В. Тесленка, Т. С. Нечаєвої, значні обсяги сейсмозвідувальних та електрозвідувальних робіт під керівництвом В. Б. Соллогуба і Л. М. Шимківа, варіометрії, градієнтометрії, тектонофізичних досліджень, вивчено фізичні властивості гірських порід. Уся площа покрита геологічним зніманням масштабу 1 : 50 000 під керівництвом Г. Г. Виноградова і 1 : 200 000, у тому числі ГГК-200 під керівництвом В. С. Костюченка і В. В. Зюльцле та ГДП-200 під керівництвом В. М. Клочкова. Виконано великі обсяги пошукових робіт, які супроводжувалися бурінням глибоких свердловин (до 1,5 км).

Виходячи з цього геолого-геофізичну інформацію території аркуша дуже розріджено. На Схему винесено лише позначення геологічних комплексів, що складають петрологічний фон, і деяких важливих типів порід — двопіроксенових кристалосланців, базитів, кварцитів, залізрудних товщ, які є знаковими для розуміння тектоніки регіону.

На рис. 2 показано карту повного горизонтального градієнта гравітаційного поля *G* аркуша М-36-XXXI за матеріалами [Ентин и др., 2015]. На ній градієнтні зони чітко окреслюють Тальнівську і Первомайську зони розломів, які обмежують Голованівську шовну зону, а також Ємилівську і Врадіївську, що розділяють її на блоки другого порядку (див.рис.1). Широка зона градієнтів, що відповідає Тальнівській зоні, складається з двох-трьох вузьких зон, які пов'язані з окремими зонами сколювання, детальну

їх характеристику наведено у роботі [Гинтов, 2005]. У межах широкої зони градієнтів, яка відповідає Первомайській зоні розломів, також ви-

ділено локальні неоднорідності меридіонального та північно-західного простягання, що відбивають відомі зони сколювання цих напрямків.

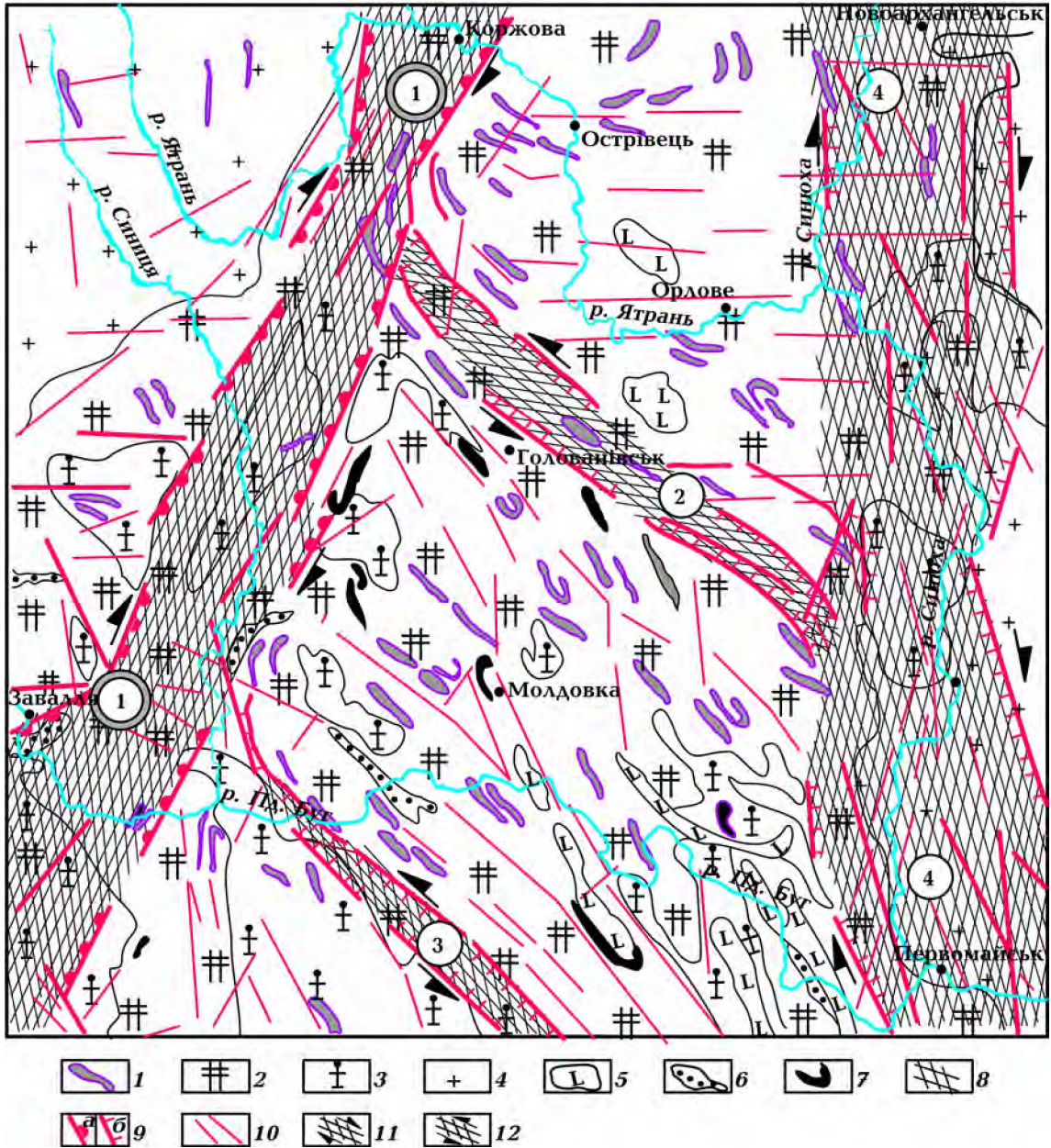


Рис. 1. Схема розломно-блокової тектоніки аркуша М-36-XXXI (Первомайськ): 1 — кристало-сланці двопіроксенові, ортопіроксенові, біотит-піроксенові, гранат-піроксенові, магнетит-двопіроксенові; 2 — ендербіти, чарнокіти; 3 — рожеві та сірувато-рожеві смугасті гранат-біотитові гнейсо-граніти, рідко масивні побузького (чудново-бердичівського) комплексу; 4 — сірі, рожевувато-сірі гранітоїди кіровоградського та уманського комплексів, плагіогранітоїди гайсинського комплексу; 5 — метагаброїди — амфіболіти, габро, габро-амфіболіти; 6 — кварцити польово-шпатові, часто з силіманітом і гранатом, плагіогнейси, гнейси графітові, силіманіт-гранат-графіт-біотитові; 7 — кварцити залізисті, магнетит-двопіроксенові, кальцифіри магнетитові рудні; 8 — міжмегаблокові, внутрішньомегаблокові, трансмегаблокові зони розломів — зони розвитку СФКЗР; 9 — ешелоновані сколи, які обмежують зони розломів (а — міжмегаблокові, б — внутрішньомегаблокові та трансмегаблокові); 10 — рядові внутрішньорозломні та позарозломні ешелоновані сколи; 11, 12 — кінематичні знаки (11 — правий зсув, 12 — лівий зсув). Зони розломів (цифри в кружках): 1 — Тальнівська міжмегаблокова; внутрішньомегаблокові: 2 — Смилівська, 3 — Врадівська, 4 — Первомайська.

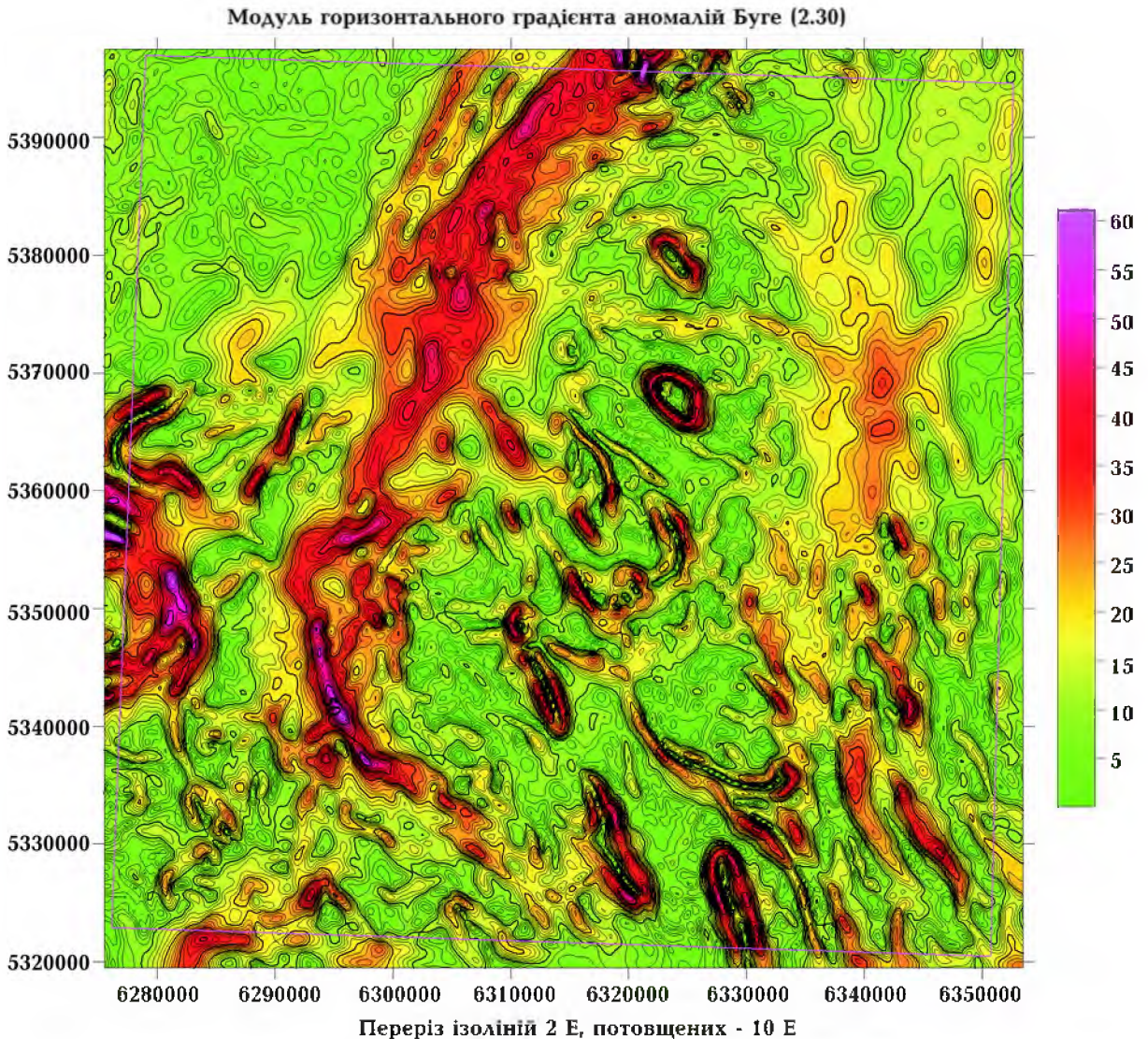


Рис. 2. Карта повного горизонтального градієнта гравітаційного поля G Голованівської шовної зони, за даними ГГК-200. Шкала інтенсивності аномалій оцифрована в етвешах ($1 \text{ E} = 10^{-9} \text{ c}^{-2}$).

На карті аномального магнітного поля ΔT_a , Z_a аркуша М-36-XXXI (рис. 3) лінійні від'ємні аномалії в межах власне Голованівської шовної зони відбивають характер наявних зон сколювання і зон розломів.

За браком обсягу не наводимо інші геофізичні та геологічні матеріали, за якими побудовано схему розломно-блокової тектоніки листа М-36-XXXI (Первомайськ). З ними можна ознайомитись у публікаціях [Геологическая ..., 1990; Гинтов, 2005; Щербаков, 2005; Геохронология ..., 2005, 2008; Павлюк та ін., 2008; Гинтов и др., 2016], а також у звітах Інституту геофізики НАН України і ДП "Українська геологічна компанія".

IV. Аркуш М-35-IX (Костопіль)

Цей аркуш — один з найскладніших у сенсі як геологічної будови земної кори, так і можливостей використання геологічної інформації для виділення і дослідження внутрішньої структури розломних зон (рис. 4). Кристалічний фундамент тут перекритий рифей-палеозойським і мезо-кайнозойським чохлам потужністю від декількох десятків метрів до 1000 м і відслонюється лише в деяких місцях північно-східної частини аркуша, у межах піднятого Вирівського блока. Невелика кількість свердловин досягла докембрійського кристалічного фундаменту, за винятком захід-

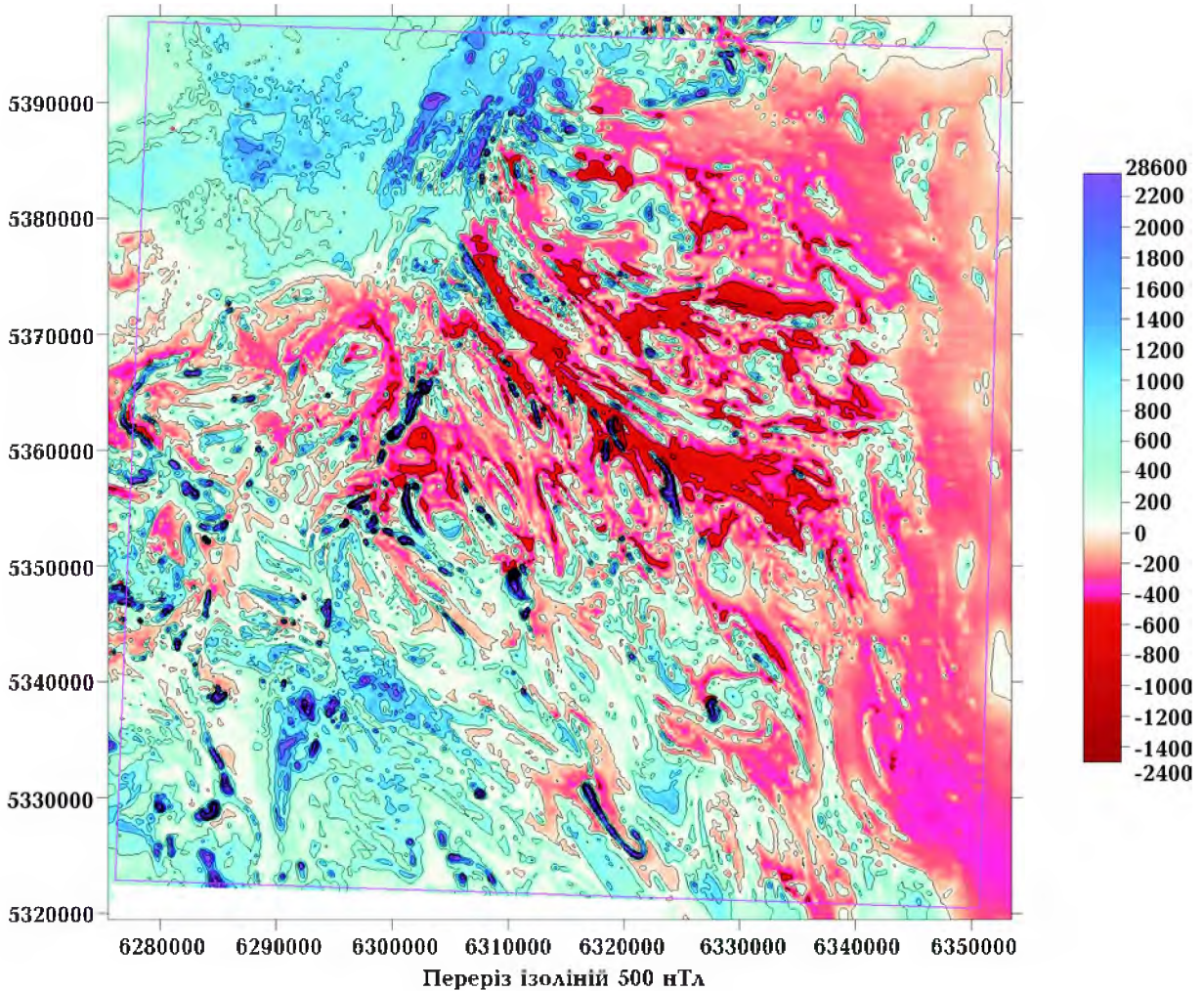


Рис. 3. Карта аномального магнітного поля ΔT_a , Z_a аркуша М-36-XXXI, за даними ГГК-200. Шкала інтенсивності аномалій оцифрована в нанотесла.

ної меридіональної вузької смуги, де фундамент перекритий лише мезо-кайнозойським чохлам. Ще одна складність полягає у тому, що до території аркуша тяжіє зона колізії мікроконтинентів Сарматії та Фенноскандії, яка відбулася близько 1,7—1,8 Ga [Bogdanova et al., 2012], тому її структурно-тектонічна будова є особливо гетерогенною і неоднозначною.

Геологічні дані, які отримали у 1972—2005 рр. Б. І. Власов, В. І. Максименко, В. П. Дудкін та інші дослідники за результатами геологічних знімів масштабу 1 : 50 000, глибинного геологічного картування масштабу 1 : 200 000 (ГГК-200), виконаного І. О. Турчиновим (1977) і деяких по-

шукових робіт, використано, головним чином, для визначення петрографічного складу кристалічного фундаменту і особливостей його рельєфу. Розбурювання окремих магнітних, гравітаційних і геоелектричних аномалій дало змогу скласти уявлення про їх геологічну природу і на підставі аналогій окреслити контури більшості тіл і масивів порід основного складу, гранітоїдів і вулканітів (див. рис. 4). Проте основна інформація щодо геологічної будови району стосувалася вулканогенно-осадового чохла.

Тому всі основні дані щодо докембрійської розломно-блокової тектоніки території аркуша отримано на основі гравіметричного знімання мас-

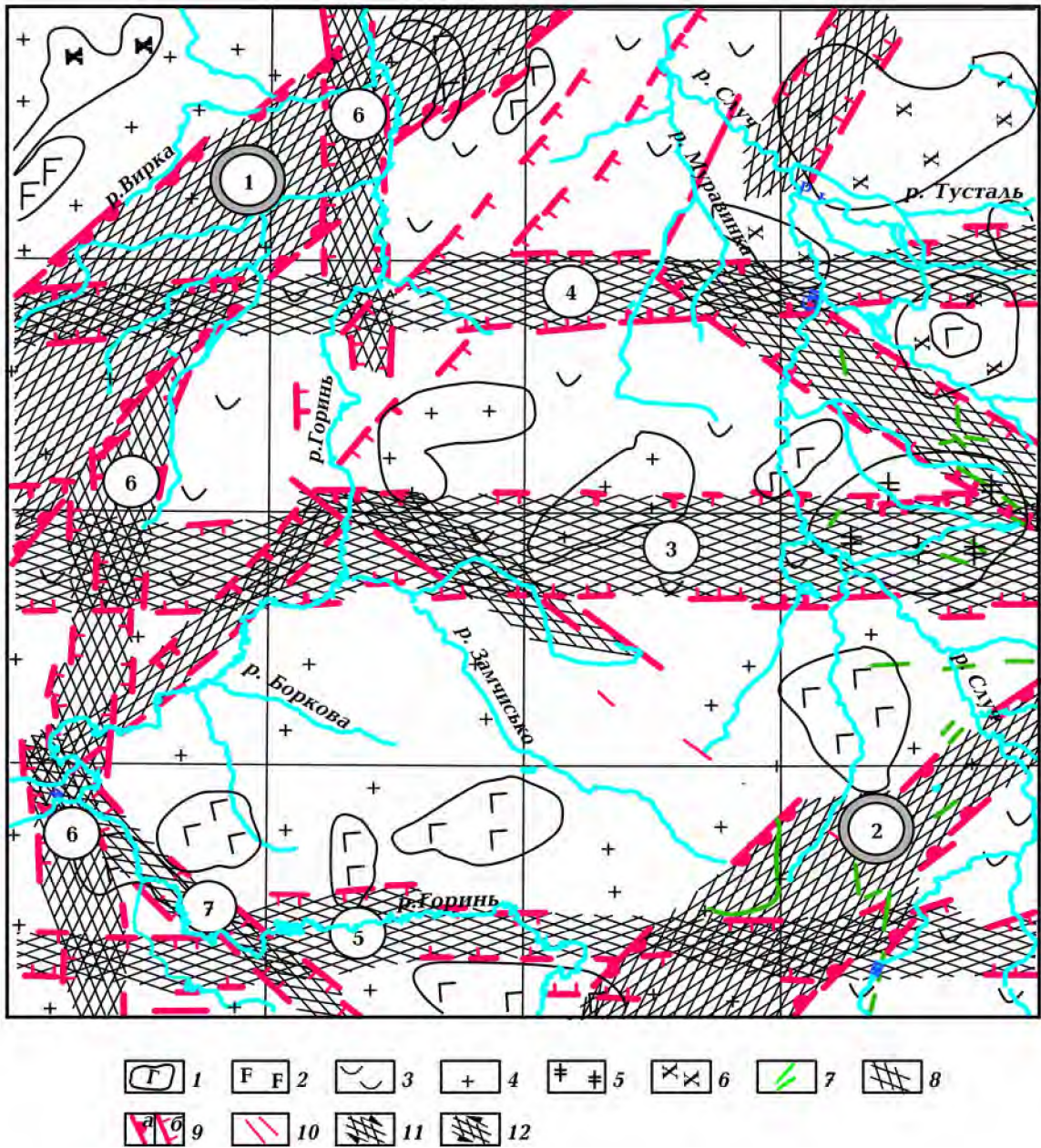


Рис. 4. Схема розломно-блокової тектоніки аркуша М-35-ІХ (Костопіль): 1 — локалізовані максимуми Δg_a (g_B) ізометричної або неправильної форми, які збігаються з такими самими максимумами ΔT_a , — габроїди; 2 — такі самі максимуми Δg_a , але слабо проявлені в магнітному полі, — амфіболіти, габро сильно амфіболізоване; 3 — ділянка поля ΔT_a і Δg_a (g_B) підвищеного рівня напруженості та внутрішньої слабозаїчної структури — лептитоподібні, переважно кислі, утворення по туфах та інших продуктах вулканізму; 4 — ділянки спокійного поля Δg_a (g_B) і ΔT_a низького рівня напруженості — граніти біотитові, плагіограніти та мігматіти; 5 — чітко виражені мінімуми Δg_a ізометричної або неправильної форми, які збігаються з такими самими за характером аномаліями магнітного поля — граніти інтрузивного генезису; 6 — ділянки поля локальних аномалій Δg_a (g_B) і ΔT_a мозаїчної структури та відносно підвищеної напруженості, що збігаються у плані, — гранодіорити; 7 — дайки габродіабазів; 8 — міжмегаблокові, внутрішньомегаблокові, трансмегаблокові зони розломів — зони розвитку СФКЗР; 9 — ешелоновані сколи, які обмежують зони розломів (а — міжмегаблокові, б — внутрішньомегаблокові та трансмегаблокові); 10 — рядові внутрішньорозломні та позарозломні ешелоновані сколи; 11, 12 — кінематичні знаки (11 — правий зсув, 12 — лівий зсув). Зони розломів: 1 — Горинська, 2 — Суцано-Пержанська, 3 — Хотинська, 4 — Куліковецька, 5 — Олександрійська, 6 — Рівненська, 7 — Хмільницька.

штабу 1 : 200 000—1 : 50 000, виконаного під керівництвом О. Г. Яненко, Н. А. Блощенко, М. І. Матасової, В. А. Єнтіна та ін., аеромагнітного знімання масштабу 1 : 25 000—1 : 10 000 — під керівництвом А. В. Тесленка і Т. С. Нечаєвої, геоелектричних досліджень. На суміжній території під керівництвом В. Б. Соллогуба (Інститут геофізики НАН України) виконано роботи методом ГСЗ на геотраверсах II і VI. На рис. 5 і 6 представлено карти модуля повного горизонтального градієнта G та ізодинам ΔT_a досліджуваного району.

Перегляд раніше виконаних побудов і висновків та узгодження основних положень Тектоніч-

ної карти України масштабу 1 : 1 000 000 [Тектонічна ..., 2007, Ч. I] і Геофізичної основи до неї [Єнтін, 2005] з метою підготовки геофізичної основи для ГДП-200 Костопільського аркуша в масштабі 1 : 200 000, виконано на цей час під керівництвом В. А. Єнтіна в ДП “Українська геологічна компанія”. Ці побудови покладено в основу наведеної вище схеми розломно-блокової тектоніки (див. рис. 4).

Згідно з цими побудовами, головні особливості структурно-тектонічного плану Костопільського аркуша визначаються наявністю і положенням тут міжмегаблокових зон розломів мантіїного закладення — Горинської (у північно-захід-

Модуль горизонтального градієнта аномалій Буге (2.30)

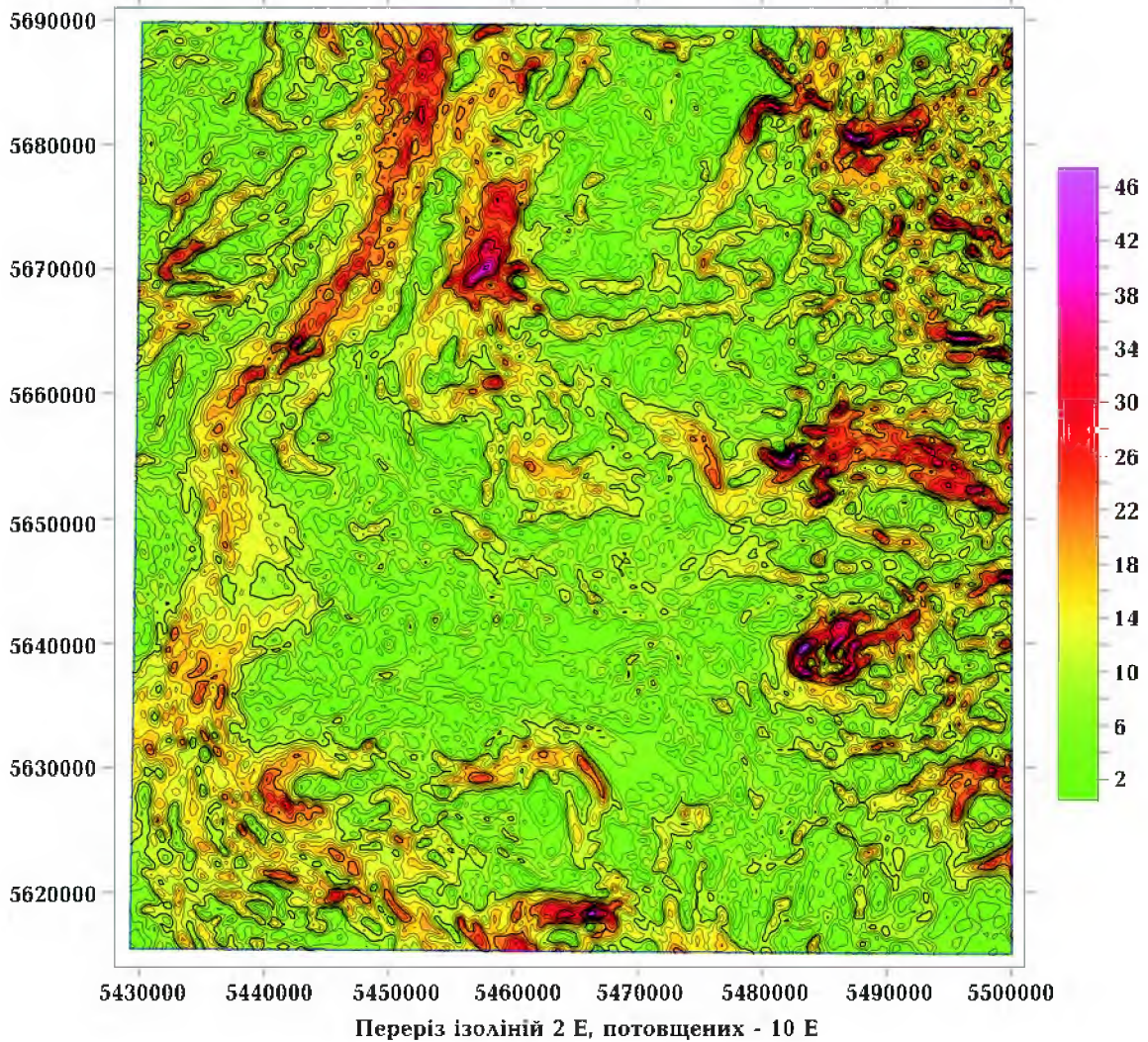


Рис. 5. Карта модуля повного горизонтального градієнта G аркуша М-35-ІХ (Костопіль). Шкалу інтенсивності аномалій оцифровано в етвешах ($1 \text{ E} = 10^{-9} \text{ c}^{-2}$).

ній частині аркуша) і Суццано-Пержанської (на південному сході), північно-східного простягання (див. рис. 4), які є одними з основних елементів зони колізії Сарматії і Фенноскандії. Вони були закладені близько 2,0 Ga як ліві зсуви і мали складну геодинамічну історію під час головної фази колізії, будучи насувами і підсувами, лівими та правими зсувами (методику виділення і вивчення розломних зон району викладено у розділах II і III статті). Суццано-Пержанська зона розломів протяжністю не менш як 200 км, короткий відрізок якої зафіксовано у північно-східному куті аркуша, детально вивчено на суміжному аркуші М-35-Х (Олевськ) [Гинтов, 2005]. Зона прохо-

дить по контакту гранітоїдів житомирського (Волинський мегаблок) і осницького (Волино-Поліський пояс) комплексів, деформує як ті, так й інші.

На території аркуша простежено також три докембрійські зони розломів широтного простягання — Куліковецьку, Хотинську і Олександрійську, які поділяють площу на субширотні блоки з різною, вже фанерозойською, історією розвитку. Чітко виділяється й меридіональна Рівненська зона розломів у західній частині аркуша. Ця ортогональна система розломів належить до наймолодшого докембрійського етапу розломоутворення — суботсько-мошоринського [Гинтов, Мычак, 2014]. Розломи ортогональної системи,

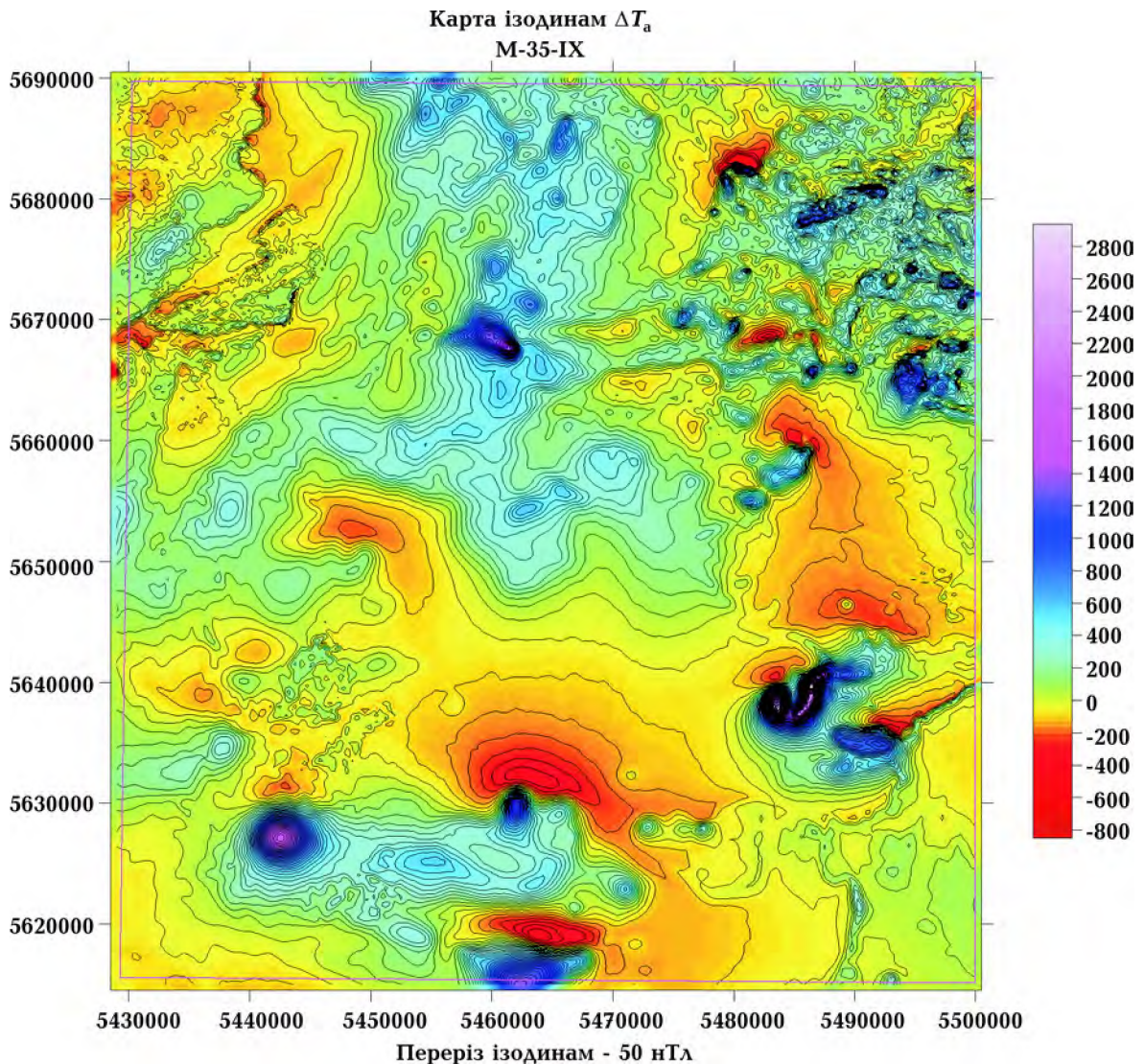


Рис. 6. Карта ізодинам ΔT_a аркуша М-35-IX (Костопіль). Шкалу інтенсивності аномалій оцифровано в нанотесла.

особливо широтні в межах Котопільського аркуша, простежуються на всій території УЩ і за його межами практично тільки за даними магніторозвідки. Навпаки, Рівненська меридіональна тектонічна зона, що не має контрастного прояву в магнітному полі, чітко простежується за наявністю локалізованої смуги великих значень горизонтального градієнта аномалій сили тяжіння завширшки 4—5 км. Чітко видно, що в місцях перетину її широтними Олександрійським і Хотинським розломами відбулися бокові зміщення Рівненського тектонічного лінеамента, що, на наш погляд, може вказувати на пізнішу епоху активізації широтної системи розломів у межах Котопільського аркуша. Детальний аналіз усіх характерних особливостей геофізичних полів показав, що Рівненська зона розломів унаслідок перетину потужною широтною зоною Куліковецького розлома, змістилась на 10—15 км і сама перетинає Горинську тектонічну зону північно-східного простягання.

Згідно з детальним аналізом структурно-тектонічних особливостей внутрішньої будови зони Горинського розлому, це (нарівні із зоною Сущано-Пержанського розлому) ділянка кристалічного фундаменту з найвищим ступенем прояву утворень СФКЗР, що супроводжувався формуванням плутоновулканічних структур у докембрії (Городецька напівкільцева плутоновулканічна структура) і виливом габро-долеритів вендського часу у осадовому чохлаі.

V. Аркуш М-35-XXII (Старокостянтинів)

Докембрійський кристалічний фундамент досліджуваної території належить до Подільського мегаблока УЩ і складений породами побузького СФК чарнокіт-гранулітового типу, за [Тектонічна ..., 2007, Ч. I], або дністровсько-бузького СФК гранітно-метаморфічної гранулітової асоціації, за [Тектонічна ..., 2007, Ч. II]. Це ендербіти й чарнокіти з тілами та смугами кристалосланців двопіроксенових, ортопіроксенових, біотит-піроксенових, гранат-піроксенових; гранат-біотитові гнейсо-граніти, рідко масивні, гранітоїди чудново-бердичівського комплексу; лейкократові гранітоїди хмільницького комплексу; метагаброїди — амфіболіти, габро, габро-амфіболіти; дайки габро-діабазів (рис. 7).

Західна частина території аркуша (приблизно 20 %) перекрита породами венду Волино-Подільської монокліналі невеликої потужності, тому структура кристалічного фундаменту простежується геофізичними методами досить добре.

Геологічне знімання масштабу 1 : 50 000 у досліджуваному районі на окремих ділянках виконано у 1970—2002 рр. під керівництвом Л. В. Бочая, П. Ф. Брацлавського, П. М. Рибалт, В. І. Поштаренка; ГДП-200 здійснено в 2007 р. під керівництвом В. В. Лукаша. Геофізичне вивчення території (гравіметрія масштабу 1 : 200 000 та 1 : 50 000, аеромагнітометрія масштабу 1 : 50 000, 1 : 25 000) виконано під керівництвом Б. С. Германова, О. Т. Дубовецького, А. В. Тесленка, Т. С. Нечаєвої. Зведені геофізичні карти масштабу 1 : 200 000 (рис. 8, 9), особливо карти $\delta\Delta g$, повного горизонтального градієнта гравітаційного поля G , дали змогу однозначно виділити і простежити міжмегаблокові (Тетерівську) та внутрішньо- і трансмегаблокові (Хмільницьку, Хмельницьку, Яблунівсько-Білокоровицьку) зони розломів і окремі ешелювані сколи (див. рис. 7).

За станом відслоненості територія аркуша займає проміжне положення між двома попередніми. Кристалічний фундамент виходить на поверхню в долинах річок Південний Буг, Іква, Случ. Зони розломів досліджено не лише за геофізичними, а й за геологічними і тектонофізичними даними.

Найдетальніше досліджено Хмільницьку зону розломів, що перетинає всю територію у північно-західному напрямку. Їй відповідає лінійний мінімум $\delta\Delta g$ і зони великих градієнтів гравітаційного поля, за якими ширина зони розломів становить близько 15 км. У відслоненнях зона простежується по р. Південний Буг нижче і вище м. Хмільник, а також за межами аркуша по річках Південний Буг, Згар, Згарик, Бершадка та ін. Її загальна протяжність перевищує 300 км. У районі м. Хмільник у вузлі перетину Хмільницької та меридіональної Яблунівсько-Білокоровицької зон розломів, якому відповідає особливо інтенсивний гравітаційний мінімум, встановлено масив (18 × 8 км) палеопротерозойських лейкократових біотитових двопольовошпатових хмільницьких гранітів, які автори роботи [Павлюк та ін., 2008] вважають інтрузивними. На всьому протязі Хмільницької зони у відслоненнях спосте-

рігаються ММ і СТЕ, представлені динамометаморфічною смугастістю, кристалізаційною та деформаційною сланцюватістю, лінійністю. За тектонофізичними даними [Гинтов, 2005], ця зо-

на (північно-західне простягання 318° , субвертикальне падіння) утворилася на немирівському етапі розломоутворення (близько 2 млрд років тому) і є правим зсувом.

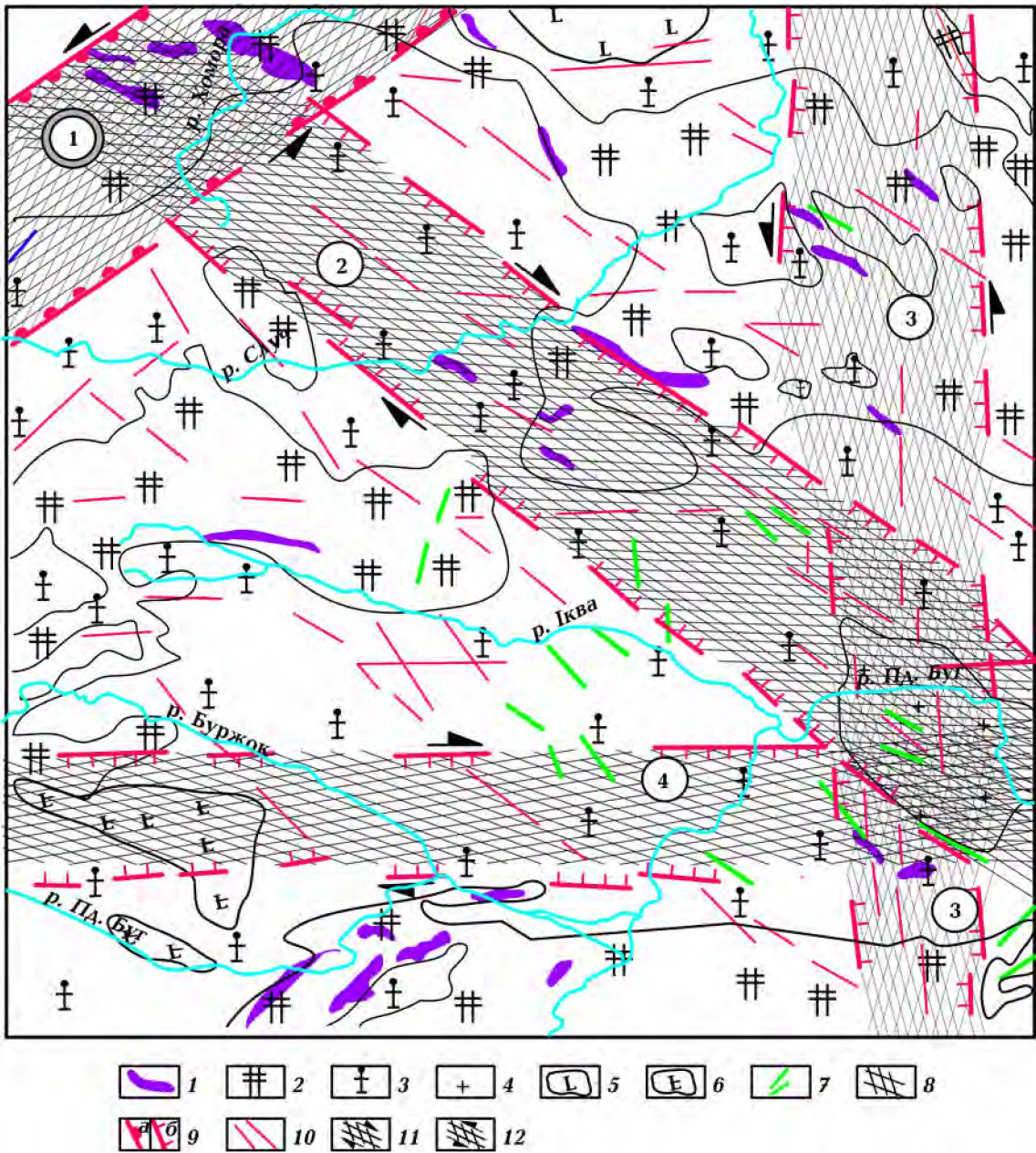


Рис. 7. Схема розломно-блокової тектоніки аркушу М-35-XXII (Старокостянтинів): 1 — кристалосланці двопіроксенові, ортопіроксенові, біотит-піроксенові, гранат-піроксенові; 2 — ендербіти, чарнокіти; 3 — рожеві та сірувато-рожеві смугасті гранат-біотитові гнейсо-граніти чудново-бердичівського комплексу; 4 — світло-сірі гранітоїди хмельницького комплексу; 5 — габро; 6 — амфіболіти, габро-амфіболіти; 7 — дайки габро-діабазів; 8 — міжмегаблокові, внутрішньомегаблокові, трансмегаблокові зони розломів — зони розвитку СКФЗР; 9 — ешелоновані сколи, які обмежують зони розломів (а — міжмегаблокові, б — внутрішньомегаблокові та трансмегаблокові); 10 — рядові внутрішньорозломні та позарозломні ешелоновані сколи; 11, 12 — кінематичні знаки (11 — правий зсув, 12 — лівий зсув). Зони розломів (цифри в кружках): 1 — Тетерівська міжмегаблокова; внутрішньомегаблокові: 2 — Хмельницька, 3 — Яблунівсько-Білокоровицька, 4 — Хмельницька.

Тетерівська зона розломів, яка, за геофізичними даними [Ентин і др., 2002], є межею між Подільським і Волинським мегаблоками, розміщується в крайній північно-західній частині розглядуваного аркуша і частково перекрита вендським чохлам Волино-Подільської монокліналі. За межами аркуша зона простежується в північно-східному і південно-західному напрямку більш як на 200 км зоною повного горизонтального градієнта гравітаційного поля G і зоною переходу між полями додатних (на північному заході) і від'ємних (на південному сході) значень ΔT_a . Її ширина близько 15 км. За тектонофізичними да-

ними вона має простягання 46° , субвертикальне падіння і сформувалась, як і Хмельницька, на немирівському етапі розломоутворення, але є лівим зсувом.

Зони розломів ортогональної системи — Хмельницька і Яблунівсько-Білокоровицька — віднесено до наймолодшого з ранньодокембрійських суботсько-мошоринського етапу розломоутворення віком близько 1,8 млрд років. Якщо першу з них закартовано майже однозначно за даними магніторозвідки, то остання характеризується значно складнішою внутрішньою структурою і представлена за комплексом геофізичних

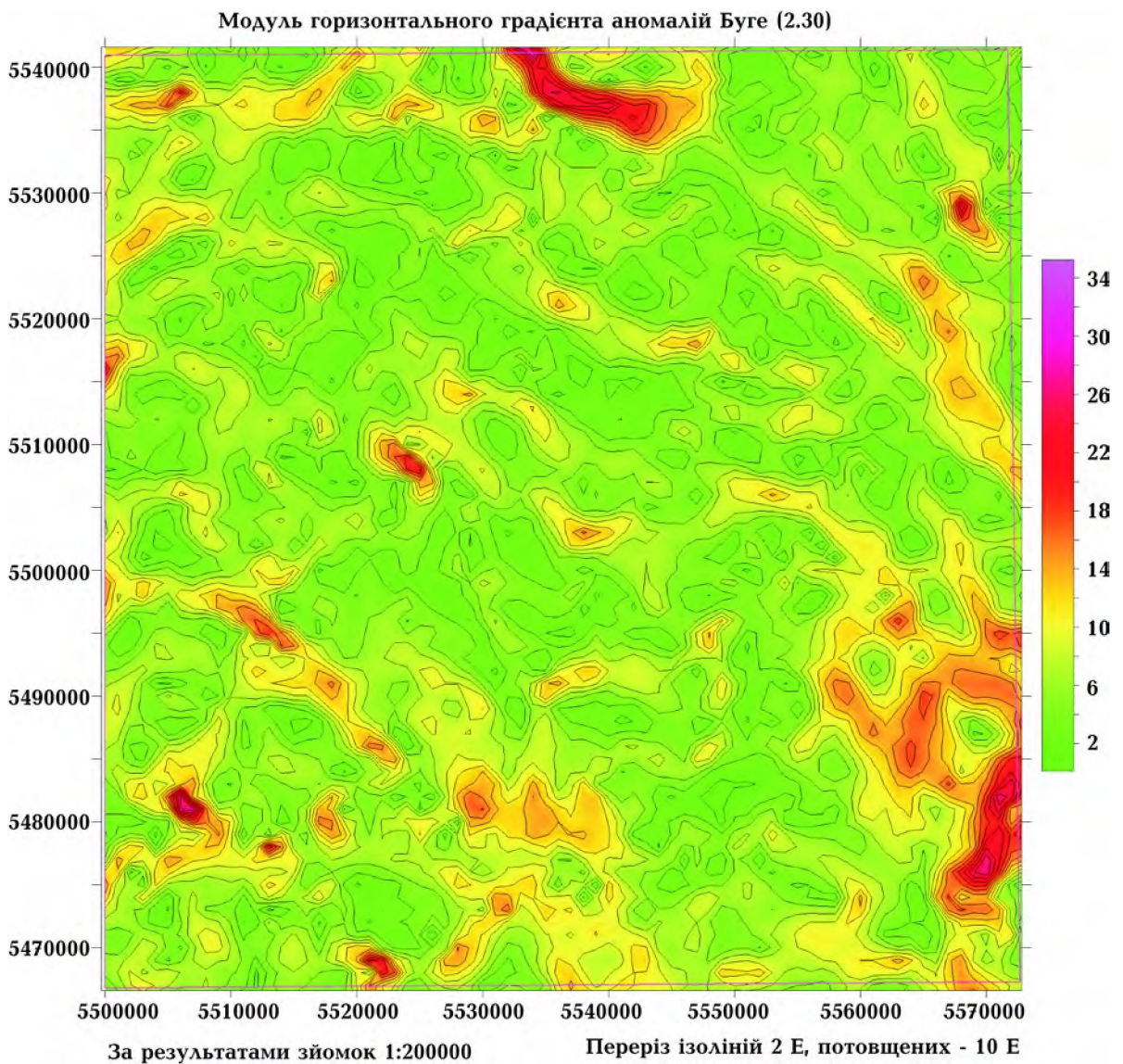


Рис. 8. Карта модуля повного горизонтального градієнта G аркуша М-35-XXII (Старокосянтинів). Шкалу інтенсивності аномалій оцифровано в етвешах ($1 \text{ E} = 10^{-9} \text{ c}^{-2}$).

даних смугою сколів субмеридіонального протягання складної внутрішньої будови завширшки до 10—15 км. До неї, крім уже згаданої на перетині з Хмільницькою зоною розломів штокоподібної лейкократової інтрузії гранітів, приурочені також локальна Жданівська інтрузія ультрабазитів з комплексним рудопроявом кольорових металів і урану, Соколівський рудопрояв урану в корі вивітрянання по гранітах, Хмільницьке родовище радонових вод. На південному про-

довженні Яблунівсько-Білокоровицької зони роботами В. А. Сентіна встановлено декілька невеликих масивів ультрабазитів із супутньою рідкіснометалевою мінералізацією. Насиченість цієї тектонічної структури інтрузіями різного складу у супроводі широкого спектра рудопроявів дає змогу вважати цю територію перспективною для постановки подальших детальних пошуково-знімальних робіт.

Широтна Андрушівська зона, що за геофізич-

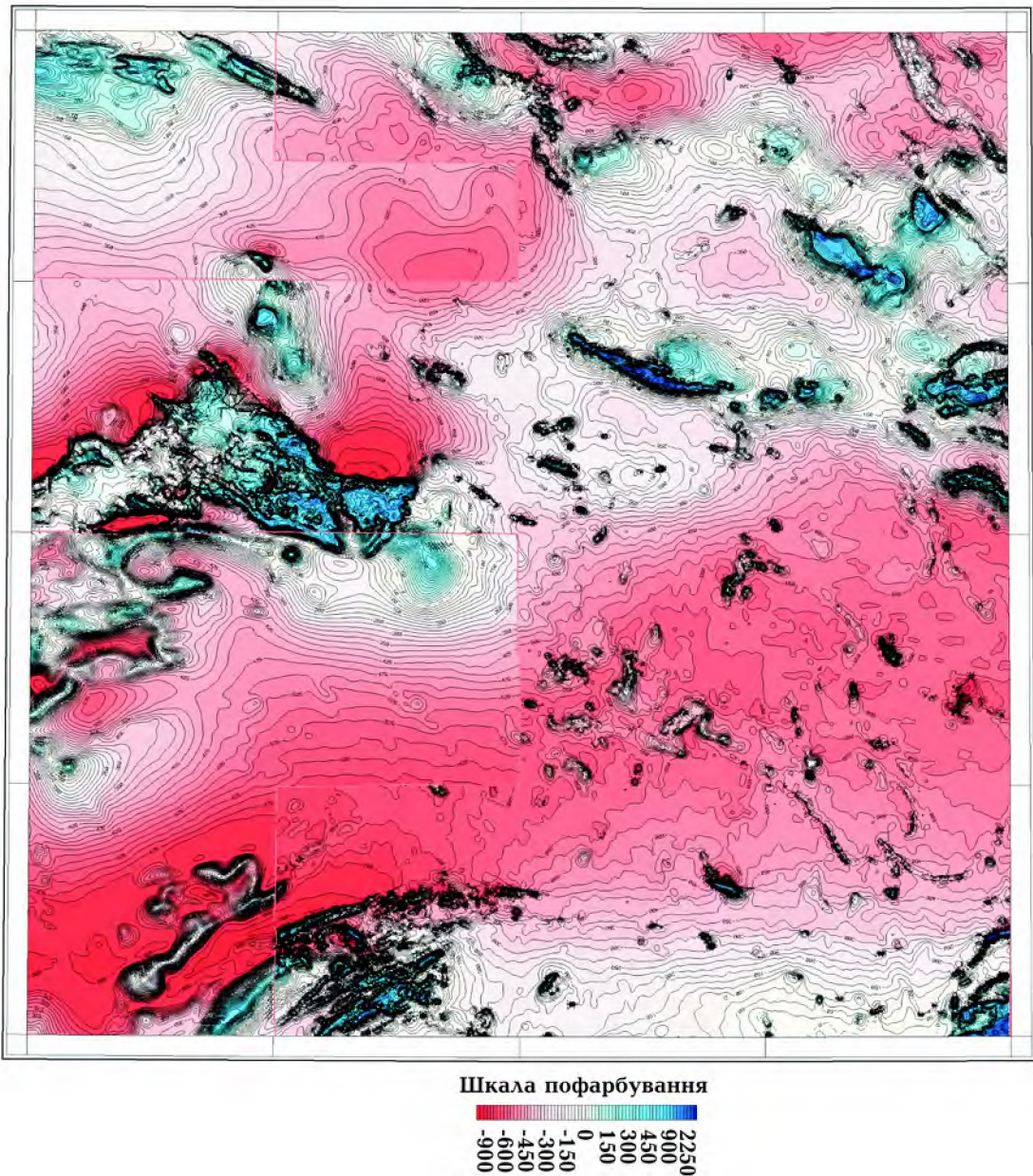


Рис. 9. Карта ізодинам ΔT_a аркуша М-35-XXII (Старокостянтинів). Шкалу інтенсивності аномалій оцифровано в нанотесла.

ними даними чітко простежується в межах Волино-Подільської плити, виділяється окремими ешелонованими сколами і в північній частині аркуша М-35-XXII, але лише на заході і в центрі. Далі на схід зону не закартовано за геолого-геофізичними даними, тому розглядати її як межу між Подільським і Волинським мегаблоками [Тектонічна ..., 2007, Ч. I, II] неправомірно.

Висновки

На основі матеріалів побудови розломно-блокової структури докембрійської земної кори трьох різних за геологічною інформативністю і складністю будови аркушів масштабу 1 : 200 000 УЩ можна стверджувати таке.

1. На відміну від Тектонічної карти України масштабу 1 : 1 000 000 [Тектонічна ..., 2007, Ч. I, II], на Тектонічній карті УЩ масштабу 1 : 500 000 міжмегаблокові, внутрішньомегаблокові і трансмегаблокові зони розломів потрібно відображати як геологічні тіла зі структурними і речовинними особливостями, що об'єднані під поняттям СФКЗР, не втрачаючи при цьому інформації про первинні СФК, які закартовано геологами на територіях, що перетинаються зонами розломів. Зрозуміло, що для цього СФКЗР мають бути напівпрозорими.

2. Контури, що окреслюють зони розломів, тобто СФКЗР, мають бути не умовними, а точними; слід враховувати всі відомі геофізичні та геологічні дані щодо площ розвитку всіх складових цих комплексів. Зазначена умова є необхідною, тому що із зонами розломів пов'язані більшість усіх відомих родовищ і рудопроявів корисних копалин УЩ. Ширина зон розвитку СФКЗР може сягати 7—20 км.

3. Для виконання умови прозорості на картах масштабу 1 : 500 000 слід відображати не всі складові СФКЗР, зафіксовані під час їх вивчення, а лише такі: а) всі ешелоновані сколи, що обмежують СФКЗР; б) ешелоновані сколи, що обмежують зони сколювання всередині зон розломів; в) розріджені інші ешелоновані сколи, які підкреслюють напрямки СТЕ; г) розріджені структурні лінії, які вказують на внутрішню структуру і кінематику зон розломів. Пункти б—г стосуються

найбільш детально вивчених аркушів, прикладом яких є аркуш М-36-XXXI (Первомайськ), наведений у статті.

Позначки, що характеризують кінематичний тип зон розломів та їх частин під час закладання і за головної фази активізації, наносяться у такий спосіб, щоб не обмежувати прозорість СФКЗР.

4. Інструментом картування СФКЗР в умовах УЩ є передусім геофізичні дані та характерні тектонофізичні й морфологічні особливості поверхні кристалічного фундаменту, що найліпше відображають сучасну будову земної кори як результат всієї історії розвитку регіону.

Виділення в геофізичних полях геофізичних неоднорідностей, за кожною з яких стоїть певний структурно-тектонічний лінеамент (скол чи зона сколювання) розломної зони, можливе лише за даними гравірозувідки масштабу 1 : 50 000 і більше та магніторозвідки (по можливості наземної) масштабу 1 : 25 000, якими на цей час закрито більшу частину території України. Разом з тим подібний підхід до детального вивчення структури розломних зон є, крім інших, ще одним безперечним аргументом на користь завершення гравірозувідки масштабу 1 : 50 000 на всій території України.

5. Викладена концепція картографічного відображення докембрійських розломних зон у різних геолого-геофізичних умовах і регіонах досліджень дає змогу не лише реальніше відобразити їх дійсну геологічну будову та насиченість певними речовинними комплексами. З'являється можливість у межах закартованих розломних зон окреслити ділянки і вузли площевої концентрації ешелонованих та елементарних сколів і локалізувати місця найбільшої тектонічної переробки гірських порід, що, як відомо, є одним з важливих пошукових критеріїв на родовища корисних копалин гідротермального і метасоматичного генезису.

Публікацією викладеного матеріалу автори звертаються до геологів і геофізиків тектонічного спрямування, особливо тих, хто братиме участь у побудові Схеми розломно-блокової тектоніки УЩ, відгукнутися на наші пропозиції і надати свої зауваження.

Список літератури

- Геологическая карта кристаллического основания масштаба 1 : 200 000. Лист М-36-XXXI (Первомайск). Киев: Фонд ГП “Украинская геологическая компания”, 1990.*
- Геологический словарь. Москва: Недра, 1973. Т. 1. 486 с.*
- Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Архей. Отв. ред. Н. П. Щербак. Киев: Наук. думка, 2005. 244 с.*
- Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Протерозой. Отв. ред. Н. П. Щербак. Киев: Наук. думка, 2008. 240 с.*
- Гинтов О. Б. Полевая тектонофизика и ее применения при изучении деформаций земной коры Украины. Киев: Феникс, 2005. 572 с.*
- Гинтов О. Б. Схема периодизации этапов разломообразования в земной коре Украинского щита — новые данные и следствия. *Геофиз. журн.* 2014. Т. 36. № 1. С. 3—18.*
- Гинтов О. Б., Ентин В. А., Мычак С. В., Павлюк В. Н., Зюльцле В. В. Структурно-петрофизическая и тектонофизическая основа геологической карты кристаллического фундамента центральной части Голованевской шовной зоны Украинского щита. *Геофиз. журн.* 2016. Т. 38. № 3. С. 3—28.*
- Гинтов О. Б., Пашкевич И. К. Тектонофизический анализ и геодинамическая интерпретация трехмерной геофизической модели Украинского щита. *Геофиз. журн.* 2010. Т. 32. № 2. С. 3—27.*
- Ентин В. А. Геофизическая основа тектонической карты Украины масштаба 1 : 1 000 000. *Геофиз. журн.* 2005. Т. 27. № 1. С. 74—84.*
- Ентин В. А., Гуськов С. И., Орлюк М. И., Гинтов О. Б., Осмак Р. В. Карта абсолютных значений поля силы тяжести территории Украины и некоторые аспекты ее возможной интерпретации. *Геофиз. журн.* 2015. Т. 37. № 1. С. 53—61.*
- Ентин В. А., Шимків Л. М., Нечасва Т. С., Дзюба Б. М., Гинтов О. Б., Пашкевич И. К., Красовський С. С. Підготовка геофізичної основи Тектонічної карти України масштабу 1 : 1 000 000. Київ: Геоінформ України, 2002. 55 с.*
- Орлюк М. И., Пашкевич И. К., Елисеєва С. В. Магнитная характеристика зон сочленения крупных тектонических структур Балтийского и Украинского щитов. *Связь поверхностных и глубинных структур земной коры с глубинными: Материалы 14-й международной конференции.* Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 96—99.*
- Павлюк В. М., Бобров О. Б., Висоцький Б. Л., Довгань Р. М., Жовинський Е. Я., Костенко М. М., Ликов Л. І., Цимбал С. М. Звіт за темою “Геологія, петрологія, геохімія, вік та рудоносність мафіт-ультрамафітових асоціацій західної частини УЩ”. Книги 1—6. Фонд ГП “Украинская геологическая компания”. Киев, 2008. 683 с.*
- Старостенко В. И., Гинтов О. Б., Пашкевич И. К., Бурахович Т. К., Кулик С. Н., Куприенко П. Я., Кутас Р. И., Макаренко И. Б., Орлюк М. И., Цветкова Т. А. Металлогения Украинского щита: закономерности размещения месторождений рудных полезных ископаемых, связь с глубинным строением и динамикой литосферы. *Геофиз. журн.* 2007. Т. 29. № 6. С. 3—31.*
- Старостенко В. И., Пашкевич И. К., Кутас Р. И. Глубинное строение Украинского щита. *Геофиз. журн.* 2002. Т. 24. № 6. С. 36—48.*
- Тектонічна карта України. Масштаб 1 : 1 000 000. Ч. I. Пояснювальна записка. Відпов. ред. Д. С. Гурський, С. С. Круглов. Київ: УкрДГРІ, 2007. 95 с.*
- Тектонічна карта України масштабу 1 : 1 000 000. Ч. II. Тектоніка фундаменту Українського щита. Масштаб 1 : 2 000 000. Пояснювальна записка. Під ред. Д. С. Гурського, В. П. Кирилюка. Київ: УкрДГРІ, 2007. 78 с.*
- Цветкова Т. А., Бугаєнко И. В., Заец Л. Н. Скоростная делимость мантии под Украинским щитом. *Геофиз. журн.* 2016. Т. 38. № 4. С. 75—88.*
- Шевчук В. В. Соотношение протерозойского автотонного гранитообразования и деформационных процессов в пределах Тальновской зоны разломов (Украинский щит). *Вісник Київ. ун-ту. Сер. Геологія.* 2012. Вип. 56. С. 5—7.*
- Шевчук В. В., Лавренюк М. В., Кравченко Д. В. Основы структурного анализа. Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2013. 287 с.*
- Щербаков И. Б. Петрология Украинского щита. Львов: ЗукЦ, 2005. 366 с.*

On plotting the Scheme of fracture-mega-block tectonics of the Ukrainian Shield in a scale 1 : 500 000

© O. B. Gintov, V. A. Yentyn, C. V. Mychak, 2017

The main principles have been proposed for discussion on composing the Scheme of fracture-mega-block tectonics of the Ukrainian Shield in a scale 1 : 500 000 supported by a decision of Interdepartmental tectonic committee of Ukraine as a basis for plotting the Tectonic map of the Ukrainian Shield in the mentioned scale. The existing maps and schemes of the blocky subdivision of the Ukrainian Shield considerably differ from each other especially because the fact that the unified principles of blocky and especially mega-blocky subdivision for the whole shield were not yet formulated then and the criteria for subdivision and mapping of inter-mega-block fracture zones were not supported. Such criteria are being considered in this work, and examples of schemes of fracture-block tectonics of three sheets in a scale 1 : 200 000 composed on their base have been given. It is proved that the Scheme of fracture-mega-block structure of the Ukrainian Shield must reflect the present-day blocky subdivision of the earth crust formed at the border of Early and Middle Proterozoic, at the very end of establishment of the granite socle of the shield. Only such mega-blocks and blocks and in the first place fault zones, which separate them, may be exactly identified and mapped that is an important condition, because the most part of deposits and ore manifestations of the shield are just related to the fracture zones. More ancient margins of mega-blocks and fault zones in the areas of Early Proterozoic tectonic-magmatic activation are hypothetical and cannot be mapped unambiguously. It has been shown that while plotting the Scheme of fracture-mega-block tectonics of the Ukrainian Shield the priority belongs to geophysical methods.

Key words: the Ukrainian Shield, mega-block, fracture zone, structural-formational complex, geophysical fields, shearing zones.

References

- Geological map of the crystalline base of the scale of 1 : 200 000. Sheet M-36-XXXI (Pervomaisk), 1990. Kiev: Foundation of GP "Ukrainian Geological Company" (in Russian).
- Geological Dictionary, 1973. Moscow: Nedra, Vol. 1, 486 p. (in Russian).
- Geochronology of Early Precambrian of the Ukrainian Shield. Archean, 2005. Ed. N. P. Shcherbak. Kiev: Naukova Dumka, 244 p. (in Russian).
- Geochronology of Early Precambrian of the Ukrainian Shield. Proterozoic, 2008. Ed. N. P. Shcherbak. Kiev: Naukova Dumka, 240 p. (in Russian).
- Gintov O. B., 2005. Field tectonophysics and its application for the studies of deformations of the Earth's crust of Ukraine. Kiev: Feniks, 572 p. (in Russian).
- Gintov O. B., 2014. Scheme of faulting periodization in the Earth's crust of the Ukrainian Shield — new data and consequences. *Geofizicheskiy zhurnal* 36(1), 3—18 (in Russian).
- Gintov O. B., Yentyn V. A., Muchak S. V., Pavlyuk V. N., Zyltsle V. V., 2016. Structural-petrophysical and tectonophysical base of the geological map of crystalline basement of the central part of Golovanevsk suture zone of the Ukrainian Shield. *Geofizicheskiy zhurnal* 38(3), 3—28 (in Russian).
- Gintov O. B., Pashkevich I. K., 2010. Tectonophysical analysis and geodynamic interpretation of the three-dimensional geophysical model of the Ukrainian Shield. *Geofizicheskiy zhurnal* 32(2), 3—27 (in Russian).
- Yentyn V. A., 2005. Geophysical base of tectonic map of Ukraine in scale 1 : 1 000 000. *Geofizicheskiy zhurnal* 27(1), 74—84 (in Russian).
- Yentyn V. A., Guskov S. I., Orlyuk M. I., Gintov O. B., Osmak R. V., 2015. Map of absolute gravity field values in Ukraine and some aspects of its possible interpretation. *Geofizicheskiy zhurnal* 37(1), 53—61 (in Russian).
- Yentyn V. A., Shimkiv L. M., Nechayeva T. S., Dzyuba B. M., Gintov O. B., Pashkevich I. K., Krasovskiy S. S., 2002. Preparation of the geophysical basis of the tectonic map of Ukraine of scale 1 : 1 000 000.

- Kiev: Geoinform of Ukraine, 55 p. (in Ukrainian).
- Orlyuk M. I., Pashkevich I. K., Eliseeva S. V., 2008. Magnetic characteristic of the zones of articulation of large tectonic structures of the Baltic and Ukrainian Shields. *Relationship between the surface and deep structures of the Earth's crust with the deep: Materials of the 14th international conference*. Petrozavodsk: Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences, P. 96—99 (in Russian).
- Pavlyuk V. M., Bobrov A. B., Vysotskiy B. L., Dovgan G. M., Zhovinskiy E. Ya., Kostenko N. N., Lykov L. I., Tsybal S. M., 2008. Report on the topic "Geology, petrology, geochemistry, age and ore-bearing mafic-ultramafic associations of the western part of the US". Books 1—6. The State Enterprise "Ukrainian Geological Company". Kiev, 683 p. (in Ukrainian).
- Starostenko V. I., Gintov O. B., Pashkevich I. K., Burakhovich T. K., Kulik S. N., Kupriyenko P. Ya., Kutas R. I., Makarenko I. B., Orlyuk M. I., Tsvetkova T. A., 2007. Metallogeny of the Ukrainian Shield: regularities in the location of deposits of ore minerals, connection with the deep structure and dynamics of the lithosphere. *Geofizicheskiy zhurnal* 29(6), 3—31 (in Russian).
- Starostenko V. I., Pashkevich I. K., Kutas R. I., 2002. Depth structure of the Ukrainian Shield. *Geofizicheskiy zhurnal* 24(6), 36—48 (in Russian).
- Tectonic map of Ukraine, 2007. 1 : 1 000 000. Pt. 1. Explanatory note. Eds D. S. Gurskiy, S. S. Kruglov. Kyiv: UkrDGRI, 95 p. (in Ukrainian).
- The Tectonic map of Ukraine on a scale of 1 : 1 000 000. Pt. II. Tectonics of the foundation of the Ukrainian Shield. Scale 1 : 2 000 000, 2007. Explanatory note. Eds D. S. Gurskiy, V. P. Kirilyuk. Kiev: UkrGGRI, 78 p. (in Ukrainian).
- Tsvetkova T. A., Bugaenko I. V., Zaets L. N., 2016. Velocity divisibility of the mantle beneath the Ukrainian Shield. *Geofizicheskiy zhurnal* 38(4), 75—88 (in Russian).
- Shevchuk V. V., 2012. The ratio of Proterozoic autochthonous granite formation and deformation processes within the Talmian fault zone (Ukrainian Shield). *Visnyk Kyivskogo universitetu. Ser. Geologiya*. (56), 5—7 (in Russian).
- Shevchuk V. V., Lavrenyuk M. V., Kravchenko D. V., 2013. Fundamentals of structural analysis. Kiev: IPC "Kiev University", 287 p. (in Ukrainian).
- Shcherbakov I. B., 2005. Petrology of the Ukrainian Shield. Lviv: Publ. House. ZUKTs, 366 p. (in Russian).