


УДК 550.8:528:551.24:551.71/.72(477)

 <https://doi.org/10.31996/mru.2022.2.18-26>

**В. П. КИРИЛЮК**, д-р геол.-мін. наук, проф. (Львівський національний університет ім. Івана Франка), академік АН ВШУ, [Kyrylyuk.V@i.ua](mailto:Kyrylyuk.V@i.ua), <https://orcid.org/0000-0001-7649-9432>,

**О. М. ШЕВЧЕНКО**, провідний геолог (ДНВП "Геоінформ України"), [sheffchenko@ukr.net](mailto:sheffchenko@ukr.net), <https://orcid.org/0000-0001-5680-1876>

**V. KYRYLYUK**, Dr. Sci. (Geol. & Mineral.), Professor (Ivan Franko National University of Lviv), Academician of the Academy of Sciences of the Higher School of Ukraine, [Kyrylyuk.V@i.ua](mailto:Kyrylyuk.V@i.ua), <https://orcid.org/0000-0001-7649-9432>,

**O. SHEVCHENKO**, leading geologist (SRDE "Geoinform Ukraine"), [sheffchenko@ukr.net](mailto:sheffchenko@ukr.net), <https://orcid.org/0000-0001-5680-1876>

## ЗМІСТ ТА ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ГЕОТЕКТОНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРИ ГЕОЛОГІЧНОМУ КАРТУВАННІ ФУНДАМЕНТУ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

### CONTENT AND TECHNOLOGICAL SCHEME OF GEOTECTONIC RESEARCH IN GEOLOGICAL MAPPING OF THE BASEMENT OF THE UKRAINIAN SHIELD

Одним із важливих результатів державного геологічного картування є уявлення про тектоніку та історію геологічного розвитку територій зйомки. За своїм призначенням вони мають бути основним синтезуючим підсумком виконаних робіт та одночасно науковою основою подальших прогнозно-металогенічних досліджень. Тим часом у сучасній літературі досі відсутні чіткі визначення змісту та методики регіональних геотектонічних досліджень, у тому числі під час проведення державної геологічної зйомки. Це відбивається на повноті збирання, використання та узагальнення необхідних даних, особливо щодо ранньодокембрійського кристалічного фундаменту щитів давніх платформ, у тому числі Українського щита. У цій статті дається розгорнуте визначення регіональних геотектонічних досліджень та їх складових частин – геотектонічного аналізу та синтезу. У розвиток цих визначень пропонується методика – технологічна схема – геотектонічного аналізу при геологічному картуванні, що складається з низки послідовних операцій. Вони спрямовані на виявлення структурних та речовинних особливостей території дослідження, зумовлених тектонічними рухами та пов'язаними з ними процесами. Результати геотектонічного аналізу є основою геотектонічного синтезу, метою якого є створення геоволюційної моделі розвитку досліджуваної території. Спеціально розглянуто питання геотектонічної періодизації раннього докембрію, на якій має базуватись ця модель. Сучасні дані про склад та структурну позицію головних стратигенних метаморфічних комплексів щитів дозволяють виділити два великих етапи ранньодокембрійської еволюції земної кори: еогей – етап нечіткої (догеоблокової) геотектонічної диференціації та протогей – етап чіткої геоблокової геотектонічної диференціації. Запропонована методика опробована під час складання оглядових тектонічних карт фундаменту Українського щита. Вона є першим досвідом неупередженого регіонального геотектонічного дослідження нижнього докембрію та може бути використана при проведенні державного геологічного картування як доповнення до існуючих інструкцій.

**Ключові слова:** геологічне картування, Український щит, фундамент щитів, нижній докембрій, геотектонічні дослідження, геотектонічний аналіз, геотектонічний синтез, геотектонічна періодизація раннього докембрію, еогей, протогей.

One of the important results of the state geological mapping is the understanding of tectonics and the history of the geological development of the surveyed areas. According to their purpose, they should be the main synthesizing result of the work performed and, at the same time, the scientific basis for further predictive metallogenic studies. Meanwhile, in modern literature there are still no clear definitions of the content and methodology of regional geotectonic studies, including during the state geological mapping. This is reflected in the completeness of the collection, use and generalization of the necessary data, especially when studying the Early Precambrian crystalline basement of the shields of ancient platforms, including the Ukrainian Shield. This article provides a detailed definition of regional geotectonic studies and their components – geotectonic analysis and synthesis. In the development of these definitions, a methodology is proposed – a technological scheme for geotectonic analysis in geological mapping, consisting of a number of sequential operations. They are aimed at revealing the structural and material features of the study area, due to tectonic movements and related processes. The results of geotectonic analysis form the basis of geotectonic synthesis, the purpose of which is to create a geoevolutionary model for the development of the studied area. The issue of geotectonic periodization of the Early Precambrian, on which this model should be based, is specially considered. Modern data on the composition and structural position of the main stratigenic metamorphic complexes of the shields make it possible to distinguish two major stages of the Early Precambrian evolution of the Earth's crust: eogean – the stage of indistinct (pre-geoblock) geotectonic differentiation, and protogean – the stage of distinct geoblock geotectonic differentiation. The proposed method was tested in compiling overview tectonic maps of the basement of the Ukrainian Shield. It is the first experience of an unbiased regional geotectonic study of the Lower Precambrian and can be used in state geological mapping as a supplement to existing instructions.

**Keywords:** geological mapping, Ukrainian Shield, shields basement, Lower Precambrian, geotectonic studies, geotectonic analysis, geotectonic synthesis, early Precambrian geotectonic periodization, eogean, protogean.

#### Вступ

Геотектонічні узагальнення результатів будь-яких закінчених геологічних, у тому числі геологозйомочних, робіт та їхнє картографічне відображення є фактично головним як структурно-речовинним, так і геоісторичним (геоволюційним) підсумком виконаних робіт. У свою чергу, результати цих узагальнень, зокрема тектонічні карти, що складаються за результатами геологозйомочних робіт, створюють науко-

ву основу для металогенічних досліджень окремих територій та наступних науково обґрунтованих прогнозно-пошукових робіт. Геотектонічні дослідження під час проведення геологічного картування та регіональних геологічних робіт повинні мати творчий характер і мають бути головною сполучною ланкою між наукою та практикою. Тому, на відміну від геологозйомочних робіт, для геотектонічних досліджень немає та, ймовірно, і не може бути чіткої регламентованих вимог, але загальна мета та основні завдання і методи їхнього виконання, очевидно, необхідні. Однак поки що такі уста-

новки з достатньою повнотою у керівних документах, які регламентують проведення державного геологічного картування, не визначені.

Складання тектонічної схеми території геологічного картування та розділу “Тектоніка” і пов’язаного з ним розділу “Історія геологічного розвитку” пояснювальної записки до Державної геологічної карти (ДГК) передбачені діючими інструкціями з геологічного довивчення раніше закартованих територій і складання та підготовки до видання ДГК-200 [26] та з організації та проведення геологозйомочних робіт і складання та підготовки до видання геологічної карти України масштабу 1:50 000 (1:25 000) [27]. В цих інструкціях достатньо повно наведені вимоги до змісту тектонічних схем та відповідних розділів пояснювальної записки, але немає чітких вказівок стосовно шляхів отримання власне геотектонічних результатів щодо конкретної території зйомки на основі неупередженої (позбавленої будь-якої наперед запозиченої теоретичної концепції) інтерпретації її геологічної будови та укладеної геологічної карти. Інструкція надає лише найбільш узагальнені вказівки, які до того ж не спрямовані на творчій підхід до досягнення кінцевих результатів. Наприклад, щодо тектонічної схеми зазначається, що вона “синтезує результати комплексного геологічного вивчення району на основі сучасних наукових знань і гіпотез про будову й розвиток земної кори” [26, с. 164] (курсив наш. – В.К., О.Ш.). Стосовно ж власне геотектонічних висновків говориться, що “генетична інтерпретація тектонічної будови може даватися на основі будь-якої тектонічної концепції (геосинклінальної, тектоніки плит, блокової тощо) на розсуд відповідального виконавця робіт” [26, с. 166]. Такі ж за змістом вимоги пред’являються і до розділу “Історія геологічного розвитку” пояснювальної записки, в якому власне й мають висвітлюватися геотектонічні аспекти. Відповідно до інструкції, тут “коротко розглядаються етапи геологічного розвитку, еволюція магматичних, метаморфічних, седиментаційних, тектонічних та структуроутворюючих процесів. Реконструкції цих процесів виконуються у відповідності з уявленнями авторів, узгодженими з сучасними науковими концепціями. Обов’язкові умови при цьому – повне використання фактичного матеріалу та об’єктивність його інтерпретації” [26, с. 278].

Вже понад 35 років тому Міністерством геології УРСР була підготовлена і видана “Объяснительная записка к макету тектонической карты кристаллического основания Украинского щита” масштабу 1:200 000 [25], яка створювалася як тимчасові методичні вказівки з вивчення складчастих та розривних структур фундаменту Українського щита (УЩ) для цілей великомасштабного геологічного картування. В цій праці були викладені методичні рекомендації, мета яких полягала у тому, щоб “оказать помощь геологам-съёмщикам в практическом применении новых современных методов исследования разломов, разрывов и складок, в ориентировке во все расширяющемся потоке публикаций по структурной геологии и методам тектонических исследований, в знакомстве с примерами удачного использования комплекса различных методов при изучении разрывных и складчатых структур УЩ. В соответствии с такой задачей ... рассмотрены общие вопросы изучения дизъюнктивной и пликативной тектоники докембрия (на конкретных примерах районов УЩ) геологическими и геофизическими методами, кратко изложены основные методы исследования геологических структур и методика составления тектонических карт” [25, с. 10].

Як і задекларовано у вступі до цієї праці, вона присвячена методам вивчення диз’юнктивної та плікативної тектоніки, тобто власне структурним аспектам тектонічних досліджень, і в цьому сенсі робота досі не втратила свого методичного і практичного значення. Що ж до “методів дослідження геологічних структур і методики складання тектонічних карт”, то вони теж обмежені лише переліком найбільш загальних вимог “к тектоническим картам любого масштаба и для любого региона... На тектонических картах необходимо показать типы и последовательность смены тектонических режимов, формационное выполнение соответствующих им тектонических подразделений (например структурно-формационных зон) и морфологию возникающих в процессе геологического развития структурных форм” [25, с. 228]. Далі наводиться далеко не повний перелік структурних (тектонічних) елементів, які можуть бути нанесені на тектонічну карту, але при цьому немає жодних рекомендацій щодо методів виокремлення цих геоструктур, визначення режимів їхнього формування та інших власне геотектонічних (геоеволюційних) аспектів дослідження.

#### Загальні відомості про регіональні геотектонічні дослідження

Передусім варто зазначити, що до цього часу не існує загально прийнятих уявлень щодо змісту геотектонічних досліджень як одного з аспектів та методів комплексного геологічного вивчення територій, в тому числі під час ДГК. Немає хоч скільки-небудь чітко визначеної послідовності прийомів, дій або у загальному – технології геотектонічних досліджень, подібно до того, як існують технології стратиграфічних, літологічних, петрографічних, геофізичних та багатьох інших геологічних досліджень. В літературі відсутні навіть відповідні найбільш загальні визначення головних складових цієї галузі, такі як *геотектонічні дослідження, тектонічний (геотектонічний) аналіз і синтез* та ін. Існують лише визначення тектоніки як науки, її змісту, об’єкта, призначення, окремих розділів, таких як *структурна геологія* або власне *тектоніка, загальна геотектоніка, регіональна геотектоніка, історична геотектоніка*, кожну з яких окремі вчені розглядають як самостійні дисципліни. До речі, ще й досі існують розбіжності у розумінні самих основоположних термінів “*тектоніка*” та “*геотектоніка*”, співвідношення в них статичної (структурно-речовинної) та динамічної (режимної, геоісторичної, геоеволюційної) складових. Як показала колективна робота зі складання останньої “Тектонічної карти України” масштабу 1:1 000 000 [30], немає навіть загальних узгоджених принципових уявлень щодо змісту і, відповідно, легенд та умовних позначень таких карт.

За таких умов донедавна і увага до власне геотектонічних досліджень під час ДГК та вимоги до їхнього рівня мали здебільшого, як показує аналіз матеріалів виданих ДГК, досить формальний характер. Вони дійсно, відповідно до рекомендацій згаданих вище директивних документів, обмежувалися вибором на розсуд відповідального виконавця робіт будь-якої тектонічної концепції (геосинклінальної, тектоніки плит, блокової тощо), під яку і “підганялися” матеріали геологічного картування. І оскільки на розсуд виконавців обиралися різні концепції, то уявлення щодо тектонічної будови суміжних аркушів ДГК-200 часто принципово відрізнялися.

Інтерес та увага до геотектонічних аспектів регіональної геології значно підвищилися починаючи з 70-80-х років ХХ ст. у зв’язку із активним поширенням у геології і проникненням у сферу геологічного картування ідей нової глобаль-

ної тектоніки, або тектоніки літосферних плит. І в цьому відношенні – *підвищена увага до теоретичного узагальнення і геотектонічного осмислення матеріалів геологічного картування* – ця концепція безумовно відіграла свою позитивну роль. Її поширенню серед геологів-зйомників сприяла підготовка та видання численних методичних розробок на цю тему, які розпочалися ще в часи існування геологічної служби СРСР [3, 4, 23] і продовжилися пізніше як у Російській Федерації [2, 32], так і в Україні [1, 24].

В цих розробках зазвичай наводяться теоретичні основи нової глобальної тектоніки – базові моделі тектоніки плит, характеризуються типові сучасні геодинамічні обстановки, описуються приклади подібних структур та обстановок минулого. Послідовно викладені методи збирання та обробки структурно-геологічних, геофізичних, петрографічних та інших речовинних даних під час вивчення конкретних територій для наступних регіональних геодинамічних реконструкцій. Все це відіграло позитивну роль в справі підвищення інтересу та уваги до геотектонічних досліджень, особливо у зв'язку з тим, що в більшості робіт підкреслюється зв'язок певних корисних копалин з різними типами структур і обстановок, а відтак, і важливість геодинамічних досліджень для практичних металогенічних та прогнозно-пошукових цілей.

Однак, поруч з позитивним впливом ідей та розробок у галузі тектоніки плит на відповідні аспекти регіональних та геологозйомочних робіт, виявилися і численні хибні сторони широкого та некритичного застосування нової геотектонічної концепції, які особливо негативно впливають на дослідження та розуміння ранніх етапів формування земної кори. Це торкається передусім майже беззаперечного і безапеляційного поширення механізмів тектоніки плит більшістю її прихильників та практично всіма методичними керівництвами на всю геологічну історію Землі. Крім того, такий підхід орієнтує на практично беззастережне використання *методу актуалізму* для пізнання геологічного минулого аж до його початкових стадій. Так, в одному з методичних керівництв прямо сказано: “Обработка всех собранных в поле материалов *должна производиться* (курсив наш. – В.К., О.Ш.) на основе актуалистического метода аналогий с современными геодинамическими обстановками. Поэтому камеральная обработка собранных в поле геологических материалов *должна основываться* на сравнительном анализе этих материалов и материалов по изучению осадочных, вулканических и плутонических образований, формирующихся в настоящее время в различных геодинамических условиях” [4, с. 61].

Стосовно повсюдно метаморфізованих і, зазвичай, складно дислокованих ранньодокембрійських комплексів для обґрунтування їхніх аналогій із сучасними і типовими геодинамічними комплексами та обстановками широко використовуються саме речовинні (петрохімічні та геохімічні, включаючи рідкісноземельні та ізотопні) особливості, замість польових структурних досліджень. Це, на жаль, і зумовлює в сучасних геодинамічних дослідженнях переважання лабораторних методів як засобу реставрації умов формування ранньодокембрійських комплексів над власне геологічними методами і спостереженнями. Безпідставно підвищується і роль горизонтальних (зсувних та насувних) тектонічних порушень, за які часто видають нормальні стратиграфічні границі комплексів і серій, на яких у метаморфізованих та дислокованих комплексах завжди можна спостерігати ознаки місцевих малоамплітудних міжпластових переміщень (“дзеркал ковзання”) зсувного характеру.

Між тим, добре відомо, що численні авторитетні дослідники раннього докембрію давно послідовно і досить ґрунтовно доводять значну специфіку ранніх етапів формування земної кори та обмежені можливості застосування принципу актуалізму для їхнього пізнання. Саме тому в більшості методичних розробок у той чи інший спосіб згадується, що “правомочность актуалистического подхода (с позиций тектоники литосферных плит) к моделированию геодинамических ситуаций раннего докембрия (архея и раннего протерозоя), учитывая сложную и длительную эволюцию Земли, не является очевидной. Иными словами, границы применимости теории тектоники литосферных плит к исследованию тектонических и геодинамических процессов геологического прошлого не определены однозначно” [4, с. 73]. І тим не менше, після певного, досить формального обговорення цієї проблеми та висловлювання деяких сумнівів усі укладачі методичних матеріалів приходять до приблизно таких висновків: “Нет никаких оснований принципиального порядка, которые препятствовали бы применению метода индикаторов к анализу геологических ситуаций раннего докембрия, учитывая неизбежную сложность и неоднозначность любых теоретических оценок геодинамического состояния раннедокембрийской Земли. Более того, представляется оправданным положение о приоритетности теории тектоники литосферных плит при интерпретации сколь угодно далеких событий геологического прошлого” [4, с. 74].

Таким чином, можна констатувати, що історично склалися і продовжують існувати різні позиції щодо можливості застосування теоретичних засад тектоніки літосферних плит для дослідження умов формування ранньодокембрійської земної кори, як і стосовно використання для цього інших відомих геотектонічних теорій. Об'єктивна оцінка цих позицій і загального стану проблеми формування ранньодокембрійської земної кори приводить до єдиного можливого висновку, що *жодна з відомих сучасних геотектонічних концепцій не може беззаперечно, монополюючи претендувати на її застосування як теоретичної основи та арсеналу відповідних методів дослідження конкретних територій поширення ранньодокембрійських комплексів*. Такий висновок, у свою чергу, вимагає розробки для територій поширення ранньодокембрійських комплексів власної методики – *технології* – неупередженого регіонального і локального (в межах окремих геоструктур) геотектонічного аналізу, виходячи лише зі сталих загальногеологічних теоретичних уявлень щодо структуроутворюючої ролі тектонічних рухів та їхнього зв'язку з іншими фундаментальними геологічними процесами – седиментогенезом, магматизмом, метаморфізмом.

Методика такого неупередженого тектонічного аналізу фундаменту УЩ була розроблена і використана під час складання “Тектонічної карти України” масштабу 1:1 000 000 [32]. Її зміст і результати не були відображені на цій карті та у відповідній записці, оскільки структура фундаменту УЩ показана на ній з традиційних позицій його блоково-блокової будови, використаних ще на “Карте разломно-блоковой тектоники Украинского щита” масштабу 1:1 000 000 [9]. Зміст нової запропонованої методики та можливості її використання стисло викладені у пояснювальній записці до “Тектонічної карти фундаменту Українського щита” масштабу 1:2 000 000 [32], яка показана у зарамковому оформленні “Тектонічної карти України” масштабу 1:1 000 000. Ця методика була ще раз апробована під час складання нами “Оглядової тектонічної карти фундаменту Українського щита”

масштабу 1:1 000 000, яка підготовлена до друку та проходить зараз свою апробацію [20]. Під час підготовки цієї карти методика показала свою дієвість, отримала деякий подальший розвиток, основні її положення наведені нижче. Однак перед тим, як перейти до викладення змісту та технології цієї методики, необхідно розглянути деякі загальні положення, що торкаються стану геотектонічних досліджень взагалі.

У науковій та довідковій літературі за достатньо повного висвітлення предмету, змісту, загальних завдань та мети *геотектоніки* як однієї з геологічних дисциплін відсутнє визначення *геотектонічних досліджень* та їхніх складових частин – *геотектонічного аналізу та геотектонічного синтезу*. Між тим, змістовне визначення цих термінів набуває особливого значення для цілеспрямованих геотектонічних досліджень під час проведення геологічної зйомки, коли потрібні не загальні, зазвичай запозичені уявлення щодо імовірних геотектонічних умов та режимів минулого, а *обґрунтовання, доведення цих умов та режимів на підставі конкретних даних по території зйомки*, доповнених у разі необхідності матеріалами по сусідніх територіях.

Варто зазначити, що стосовно терміна “тектоніка” існують різні варіанти його розуміння та використання при виконанні конкретних робіт, зокрема під час складання тектонічних карт. Вони знайшли своє відображення, наприклад, у визначенні, яке дає “Геологический словарь” [5]: “Тектоника – [тектоника *греч.* – строительство] – 1. Строение какого-либо участка земной коры, определяющееся совокупностью тектонических нарушений и историей их развития. 2. Учение о строении земной коры, геологических структурах и закономерностях их расположения и развития. В последнем случае синоним термина “*геотектоника*” [5, с. 303].

Ці два коротких визначення розрізняються не лише своєю масштабністю – будова конкретної ділянки (території) чи земної кори в цілому. Принципова різниця полягає в тому, що за одним з них метою тектоніки є виділення і вивчення тектонічних порушень та визначення історії розвитку, а фактично послідовності їхнього формування, чим часто і обмежуються тектонічні аспекти геологозйомочних робіт. За другим – одним з основних завдань тектоніки є виявлення *закономірностей* розташування та розвитку геологічних структур, а відтак, і створення концепції виникнення цих закономірностей, обґрунтування уявлень про умови та режими формування структури досліджуваного об’єкта незалежно від його розмірів.

Обидва підходи до розуміння терміна “тектоніка” можна розглядати, що і пропонують деякі авторитетні дослідники, як окремі розділи “геотектоніки”, або послідовні етапи (стадії) тектонічних досліджень. За В. Ю. Хаїним та М. Г. Ломізе, “геотектоника ... по смыслу двух составляющих ее название греческих слов это наука о строении Земли. Более полная формулировка предмета *геотектоника* определяет ее как науку о строении, движениях и деформациях литосферы, и ее развитии в связи с развитием Земли в целом (підкреслено нами. – В.К., О.Ш.).

Сама геотектоніка, будучи розділом геології, состоит из нескольких разделов, могущих одновременно рассматриваться и как самостоятельные дисциплины. Первый из них – морфологическая геотектоника, чаще называемая *структурной геологией* или просто *тектоникой*. Другой раздел геотектоники составляет *региональная геотектоника*. Третий раздел геотектоники – это *историческая геотектоника*. Ее задача состоит в выделении основных этапов и стадий развития литосферы как в глобальном, так и в региональном масштабе.

Четвертый раздел геотектоники включает рассмотрение закономерностей проявления тектонических движений и деформаций, особенностей развития и условий формирования крупных структурных элементов литосферы, а также ... более мелких тектонических дислокаций – складчатости, разрывных нарушений и др.” [25, с. 5–6].

Сучасний рівень вивченості нижнього докембрію взагалі та фундаменту УЩ зокрема є достатньо високим, щоб вважати вивчення тектоніки під час проведення геологічної зйомки та їхнє картографічне відображення саме як *геотектонічні дослідження, що об’єднують як морфоструктурний, так і геоісторичний (геоеволюційний) аспекти*. Але для їхнього плідного проведення необхідно дати відсутнє поки що в науковій та методичній літературі змістовне визначення словосполучення “геотектонічні дослідження” і перевести його в категорію наукових термінів.

Визначення “*геотектонічних досліджень*” як наукового терміна є, на наш погляд, актуальним ще й тому, що, на відміну від нього, словосполучення “*геодинамічні дослідження*” є досить поширеним і навіть існує визначення відповідного терміна, орієнтоване на проведення широких досліджень та узагальнення тектонічних матеріалів, але *виключно в рамках плейттектонічних реконструкцій*. “**Геодинамические исследования** – комплексные, на теоретической базе тектоники плит, геологические, геохимические и геофизические исследования геологических тел, глубинных и поверхностных процессов и явлений, т. е. всей совокупности физико-химических преобразований в земной коре и мантии в связи с движениями и деформациями литосферных плит” [23, с. 8]. Супутній в цій понятійній системі термін “**геодинамический анализ**” отримав визначення як “последовательная система исследований, состоящая: из определения геодинамических обстановок формирования геологических тел и выделения геодинамических комплексов; проведения палинспастических палеогеодинамических реконструкций; разработки геодинамической модели формирования геологических тел” [23, с. 8].

Як бачимо, ці визначення, що зроблені в одній з методичних розробок, підготовлених саме для їхнього використання під час проведення геологічного картування, віддзеркалюють значно поширені уявлення про те, що “развитие теории (тектоники литосферных плит – ТЛП, – *ред.*) и оценка ее применимости для интерпретации тектонических процессов различного возраста позволили с определенными ограничениями распространить сферу применения основных положений ТЛП к анализу не только фанерозойского, но и более ранних этапов развития Земли до раннего протерозоя и архея включительно” (Методика..., 1991, с. 3).

Такі уявлення і, відповідно, цільове спрямування лише на тектоніку літосферних плит як єдино можливе підґрунтя геотектонічних досліджень не можна вважати об’єктивним, у зв’язку з чим і були сформульовані інші визначення, які наведені нижче.

#### Основні визначення і технологічна схема геотектонічних досліджень фундаменту УЩ

Ці визначення пропонуються вперше, тому їх треба вважати попередніми і такими, що можуть уточнюватися під час подальших конкретних досліджень. Вони є більш загальними, порівняно з “геодинамічними термінами” у їхньому плейттектонічному розумінні, і спрямовані передусім на отримання *неупереджених результатів* стосовно будь-якого об’єкта досліджень, які можуть бути або принципово новими, або відповідати будь-якій з вже відомих геотектонічних концепцій. Але ця відповідність повинна базуватися на результа-

тах власних територіальних досліджень, а не упереджених, заздалегідь – *a priori* – прийнятих теоретичних концепцій.

**Геотектонічні дослідження** (взагалі та під час проведення геологічної зйомки) – це комплекс польових спостережень та теоретичних (камеральних) розробок, спрямований на з'ясування структури, закономірностей будови, структурно-формаційного та геотектонічного районування, характеру тектонічних рухів, зв'язку з ними процесів літогенезу, магматизму, метаморфізму, ультраметаморфізму, і створення на цій основі загальної моделі геотектонічної еволюції досліджуваної території. Геотектонічні дослідження включають стадії *геотектонічного аналізу та геотектонічного синтезу*.

**Геотектонічний аналіз** – це процес виявлення та інтерпретації структурно-речовинних особливостей території досліджень (в загальному випадку – об'єкта досліджень), які зумовлені тектонічними рухами та пов'язаними з ними супутніми процесами. Такими структурно-речовинними особливостями, або наслідками, які пов'язані з геотектонічними процесами, є передусім стратигенні геологічні формації, геолого-формаційні ряди і комплекси, потужності та площі поширення комплексів, що свідчать про масштаби прогинання, тектонічні неузгодження, складчасті та розривні деформації, особливості метаморфізму та ультраметаморфізму комплексів різних геоструктурних елементів, вплив тектоніки на інтрузивний магматизм та деякі інші риси геологічної будови територій.

**Геотектонічний синтез**, як наступна стадія геотектонічних досліджень, включає: а) обґрунтування на підставі одержаних результатів геотектонічного аналізу досліджуваних територій геотектонічної періодизації, а саме – виділення основних етапів тектонічного розвитку з використанням для цього *не стратиграфічних геохронологічних термінів* (архей, протерозой), а загальних або регіональних *геотектонічних назв*; б) створення на цій основі ретроспективної *моделі геоструктурної еволюції території*, місця і ролі в ній супутніх процесів літогенезу, магматизму, метаморфізму і рудоутворення та у підсумку обґрунтування висновків щодо геотектонічних режимів окремих етапів розвитку та природи їхніх особливостей.

В реальній практичній роботі завдання, що, за визначенням, належать до різних стадій досліджень – *аналізу та синтезу* – виконують або опановують одночасно, як правило, разом з іншими поточними завданнями геологічного картування. Але під час кінцевого узагальнення матеріалів результати цих стадій варто чітко розділити. Зокрема, як це і передбачено будь-яким аналізом, спочатку необхідно визначити структурно-речовинні елементи, які зумовлені геотектонічними причинами та супутніми процесами, і надати їхнє обґрунтування та окрему об'єктивну характеристику, яка не може бути змінена на підставі зміни теоретичних переконань, а лише в разі отримання нових даних. Що ж до геотектонічного синтезу, метою якого є створення ретроспективної *палеогеодинамічної моделі* еволюції досліджуваної території *в широкому, а не лише плейттектонічному розумінні цього терміна*\* [29], то в ньому мають бути поєднані як об'єктивні дані, так і уявлення щодо умов та режимів

формування структурно-речовинних особливостей досліджуваних територій, а такі побудови завжди мають імовірнісний характер.

Відомий тектоніст Ю. О. Косигін в узагальненому вигляді таким чином визначив мету геотектонічних досліджень: “Цели тектонических исследований включают выяснение строения отдельных участков и Земли в целом, особенностей генезиса и развития геологических объектов. Историко-геологические и генетические реконструкции являются вероятностными, но входят в цель геотектонических исследований” [22, с. 5]. Він, як і багато інших авторитетних дослідників, відзначав особливу роль тектонічних досліджень в системі геологічних знань взагалі, що повною мірою відповідає і будь-яким конкретним регіональним роботам. З цього приводу Ю. О. Косигін писав: “Особое положение тектоники в системе геологических наук определяет и особую ее ответственность. От логической строгости и методологической разработки тектонических вопросов во многом зависит эффективность исследований, особенно в науках, потребляющих научный продукт тектоники и ставящих успешность решения своих задач в зависимость от доброкачественности этого продукта. В особенности это касается изучения пространственных закономерностей размещения полезных ископаемых, где тектоника выступает как важная прикладная наука” [21, с. 12].

Як зрозуміло з усього сказаного, геотектонічні дослідження взагалі, в тому числі і при геологозйомочних роботах, є складовою частиною і певною мірою узагальненням комплексних геологічних досліджень з усіма їхніми здобутками. В той же час вони мають спиратися на обмежене число сталих базових структурно-речовинних позицій, які створюють певний фундамент, на якому формується вся система наступних геотектонічних висновків. Такою структурною основою геотектонічних досліджень УЩ, як й інших щитів древніх платформ, можуть бути практично загальноприйнятими зараз уявлення про домінуючий нелінійний характер тектонічної будови фундаменту щитів та їхню сучасну блокову структуру. Схеми блокового тектонічного районування розроблені для всіх щитів Північної Євразії, що зробило можливою їхню типізацію [11, 13, 18].

В якості речовинної основи геотектонічних досліджень взагалі, а не тільки під час вивчення раннього докембрію, традиційно виступають геологічні формації та геолого-формаційні комплекси. Стосовно фундаменту щитів на перших кроках дослідження роль останніх можуть виконувати різнофаціальні стратигенні метаморфічні (скорочено *стратометаморфічні*) комплекси, порівняльне вивчення яких показує, що вони одночасно є і типовими геолого-формаційними комплексами. Слід зауважити, що геологічні формації та геолого-формаційні комплекси під час геотектонічних досліджень не повинні бути замінені (як це іноді відбувається!) на стратиграфічні підрозділи (світи, серії, комплекси), оскільки перші є віддзеркаленням умов їхнього формування, в той час як стратиграфічні підрозділи – лише носіями складу та їхнього віку. Те ж саме стосується і геотектонічної періодизації, яка не повинна підмінятися хроностратиграфічною періодизацією (архей, протерозой та їхні підрозділи), хоч і може збігатися з нею за своїми віковими межами.

Виходячи з цих посилок – *блокової будови і наявності різнофаціальних стратометаморфічних комплексів*, – тектонічний аналіз із використанням результатів геолого-формаційних досліджень ранньодокембрійського фундаменту

\* Таке широке визначення наведено в одному з авторитетних видань: “...теперь представления о геодинамике расширились и включают анализ всех динамических процессов, происходящих внутри и на поверхности Земли... Цель геодинамики как раз и состоит в том, чтобы на основе известных законов физики и химии построить модель эволюции Земли (курсив наш. – В.К., О.Ш.). В целом геодинамика охватывает чрезвычайно широкий круг явлений. Поэтому ее обычно разделяют на две части – эндогенную и экзогенную геодинамику” [29, с. 81].

щитів і всієї ранньодокембрійської земної кори може бути представлений у вигляді ряду послідовних операцій, які наведені нижче. Їхня сукупність та послідовність і визначають **зміст та технологічну схему геотектонічного аналізу**. Ці операції, в свою чергу, є ні чим іншим, як постановкою ряду послідовних задач (проблем, завдань, запитань) та отримання відповідей на них, спрямованих на усвідомлення основних рис тектонічної будови та розвитку регіону, з використанням для цього геологічних формацій. При цьому завдання ставляться у послідовності від найбільш загальних до більш детальних. Перелік таких проблем (завдань), які можуть уточнюватися та деталізуватися в ході конкретних тектонічних досліджень, наведений нижче. Окремі позиції цієї схеми є очевидними, а деякі з них вимагають коротких пояснень.

Пропонується така **технологічна схема геотектонічного аналізу**:

1) визначення або уточнення в межах досліджуваної території границь блоків 1-го порядку – мегаблоків, які зазвичай вже виділені за результатами регіональних досліджень, і створення оглядових карт та схем структурного районування;

2) виділення та визначення територій поширення різнофаціальних метаморфізованих стратигенних (стратометаморфічних) комплексів, у тому числі шляхом їхньої реставрації на ділянках розвитку ультраметаморфічних комплексів. За сучасними уявленнями, на щитах розвинуті такі типи стратометаморфічних комплексів: а) монофаціальні (арєальні) – грануліто-гнейсові та амфіболіто-гнейсові, б) поліфаціальні (зональні) – зеленокам'яні (метавулканогенні), залізо-кременисто-сланцеві (метавулканогенно-хемогенно-теригенні), гнейсо-сланцеві (метакарбонатно-теригенні). Грануліто-гнейсові комплекси на значних територіях охоплені інтенсивним діафорезом амфіболітової фації та супутнім специфічним ізофаціальним ультраметаморфізмом, що дає можливість виділення їх як самостійних по відношенню до власне гранулітових, структурно-формаційних комплексів, які відповідають окремим структурним елементам або структурно-формаційним зонам;

3) порівняльне геолого-формаційне вивчення і характеристика подібних і відмінних у фаціальному відношенні метаморфічних комплексів щитів; таке порівняння для УСЦ у цілому вже зроблено [14, 15], але бажане його проведення для кожної конкретної території зйомки;

4) після вирішення завдань 2–3 потрібно зробити висновки про наявність чи відсутність кореляції між ступенем метаморфізму та геолого-формаційним складом комплексів і можливість чи неможливість уявного приведення їх один до одного. Необхідність визначення зв'язку між геолого-формаційним складом та типом і ступенем метаморфізму зумовлена існуванням різних уявлень щодо природи геологічних формацій. За одними з них, різниця між геологічними формаціями зумовлена початковою різницею складу вихідних товщ та його впливом на метаморфізм, за іншими – геолого-формаційний склад обумовлений процесами метаморфізму, і в умовах різнофаціального метаморфізму різні формації могли утворитися з однакових вихідних товщ;

5) визначення структурної позиції геолого-формаційних комплексів (приналежності до блоків, структурних поверхів чи ізолюваних прогинів) і закономірностей їхнього поширення в тектонічній будові щитів (території досліджень); визначення типових геоструктур (блоків, структурних поверхів тощо) на підставі особливостей їхнього геолого-формаційного складу та деформаційної структури;

б) визначення за *структурно-стратиграфічними даними* (а не на підставі ізотопно-геохронометричних визначень!) відносної вікової послідовності – *древніше, молодше, одновікові* – різних типів геолого-формаційних комплексів у окремо взятих і суміжних мегаблоках та ознак їхнього згідного чи незгідного залягання. Встановлення співвідношень та вікової послідовності ранньодокембрійських стратометаморфічних комплексів є досить складною процедурою у зв'язку з тим, що між ними зазвичай існують: а) або структурно і метаморфічно узгоджені поступові переходи, що утворилися протягом тривалого спільного розвитку та які можуть бути сприйняті як згідне залягання; б) або приконтактові зони, які “залізовані” гранітоїдами; в) або комплекси мають тектонічні контакти. За таких співвідношень стратигенних метаморфічних комплексів питання їхнього відносного віку геологічними методами вирішується за сукупністю ознак. Такими ознаками є: а) співвідношення структурних планів комплексів, які зазвичай відрізняються на віддаленні від контакту, а саме – січне становище, ймовірно, молодших комплексів по відношенню до структур більш давніх комплексів; б) повторні, “накладені” деформації у більш древньому комплексі; в) загальний ступінь метаморфізму контактуючих комплексів – більш високий, ймовірно, в більш древніх підстилаючих комплексах; г) “накладені” прояви метаморфізму, як правило, більш низькотемпературного (діафорезу), ймовірно, у більш древньому комплексі; д) зіставлення з однотипними комплексами інших регіонів та їхніми співвідношеннями;

7) обґрунтування на основі виявлених закономірностей складу та поширення стратометаморфічних комплексів у тектонічній структурі щитів (окремих регіонів), етапів формування їхньої структури і визначення структурно-речовинного змісту цих етапів;

8) встановлення парагенезисів геолого-формаційних комплексів у межах визначених типів структур (блоків) та їхніх структурно-стратиграфічних і вікових співвідношень;

9) визначення головних геолого-формаційних і петрологічних ознак подібності-відмінності послідовно сформованих комплексів (поверхів); досвід такого порівняльного вивчення показує наявність як успадкованості окремих рис літогенезу та вулканізму у послідовно сформованих стратометаморфічних комплексах окремих мегаблоків, так і поряд з ними ознак їхньої спрямованої еволюції;

10) встановлення латеральної витриманості-мінливості стратометаморфічних комплексів;

11) висновки про первинну, вихідну природу геологічних формацій різних стратометаморфічних комплексів та про ймовірні умови їхнього формування;

12) геокінематичні реконструкції (аналіз рухів) окремих структурних елементів (мегаблоків) на основі наявних стратиграфічних (стратометаморфічних) комплексів, визначення на цій підставі геокінематичних режимів формування зазначених структурних елементів;

13) встановлення структурної позиції та геотектонічної природи плутоно-метаморфічних і плутонічних гранітоїдних формацій та інтрузивних комплексів взагалі.

Важливою складовою геотектонічних досліджень, передусім геотектонічного аналізу, є встановлення та морфологічна характеристика складчастих та розривних структур. Методом вивчення останніх, у тому числі під час геологічного картування областей розвитку метаморфічних та супутніх комплексів, присвячена численна література, зокре-

ма і стосовно фундаменту УЩ [25]. Саме тому дослідження тектонічних деформацій не включені нами самостійним завданням у технологічну схему, що пропонується. До того ж варто зазначити, що в умовах слабкої відслоненості фундаменту УЩ і дуже обмежених можливостей вивчення його деформаційної структури прямими геологічними спостереженнями цей напрям у регіоні вже давно став об'єктом дослідження головним чином непрямими, геофізичними методами, зміст та результати яких теж неодноразово опубліковані [6, 7].

Тому в технологічній схемі геотектонічного аналізу ми зосередилися лише на тих аспектах тектоніки та супутніх петрогенетичних процесів, які зумовили виникнення головних структурно-речовинних особливостей структурних елементів досліджуваної території і не були чітко визначені у виданих методичних керівництвах. Одержані результати *геотектонічного аналізу* є фактичною підставою для наступного *геотектонічного синтезу* або загальних уявлень про геотектонічну структурно-речовинну еволюцію будь-якого регіону, в тому числі й УЩ та його окремих структурних елементів – мегаблоків. Щодо більш детальної характеристики змісту геотектонічного синтезу, порівняно з його визначенням, наведеним вище, то вона заслуговує на окремий спеціальний розгляд і для наочності, бажано, на прикладі конкретного регіону. Але на закінчення усе ж варто ще окремо зупинитися на одному важливому положенні, яке за своєю суттю є зв'язуючим між геотектонічним аналізом і синтезом. Воно є одним із завдань геотектонічного аналізу, а після його вирішення стає основою геотектонічного синтезу. Це питання *геотектонічної періодизації* як історії розвитку фундаменту УЩ, так і ранньодокембрійської еволюції земної кори в цілому.

Тема геотектонічної періодизації формування фундаменту УЩ і ранньодокембрійського розвитку земної кори детально розглянута в окремій публікації [15]. В ній показано, що носіями інформації про головні етапи ранньодокембрійського розвитку фундаменту щитів і підставою для геотектонічної періодизації є стратометаморфічні геолого-формаційні комплекси. Саме їхнє виокремлення та порівняльне вивчення, відповідно до пунктів 2–6 геотектонічного аналізу, дає підстави для виділення, згідно із Стратиграфічним кодексом України [28, с. 20], великих за часом регіональних геологічних етапів, що, як показує зіставлення різних щитів, є одночасно і відображенням послідовних глобальних етапів еволюції усєї ранньодокембрійської земної кори.

Такими послідовними регіональними етапами розвитку виступають інтервали формування вихідних товщ грануліто-гнейсових, амфіболіто-гнейсових та зеленокам'яних стратометаморфічних комплексів. Для залізисто-кременисто-сланцевих та гнейсо-сланцевих комплексів на сьогодні у різних регіонах доведені їхні принаймні часткові латеральні фаціальні і стратиграфічні співвідношення та відповідність одному великому етапу розвитку. Подібність геолого-формаційного складу різнофаціальних стратометаморфічних комплексів дає підстави розглядати їх як тектоностратиграфічні комплекси [15, 35], особливості яких віддзеркалюють тектонічні умови та супутні процеси їхнього формування, а в цілому – геотектонічні режими відповідних геологічних етапів еволюції.

На регіональному рівні такі етапи вже давно виділяють на різних щитах під місцевими назвами, що походять від найбільш представницьких стратиграфічних (стратомета-

морфічних) комплексів. На Балтійському щиті вони мають назви саамій, лопій, карелій, на Алдано-Становому щиті – алданій становій, сахаборій, удоканій. Такі регіональні назви були запропоновані і для УЩ – побужій, аулій, конкій, криворожій (інгулій) [15]. На глобальному рівні В. І. Шульдинер запропонував виділити два більш великих за рангом підрозділи геотектонічного розвитку ранньодокембрійської земної кори – *мегахрони*, доповнивши геотектонічну періодизацію земної кори на *неогей* і *протогей*, за Г. Штілле, більш древнім підрозділом *еогей* [34, 35]. До *еогей* були віднесені на той час нерозчленовані високотемпературні дозеленокам'яні комплекси, а до *протогей* – зеленокам'яні та більш молоді суттєво теригенні ранньодокембрійські комплекси. В якості підстави для такого поділу були прийняті дані про чіткі структурно-речовинні особливості – відмінності – комплексів різних мегахронів та уявлення про різні геотектонічні режими – догеосинклінальний (пермобільний, за Л. Й. Салопом) в еогей та ранній геосинклінальний у протогей [36].

Наступне порівняльне вивчення комплексів різних щитів не лише підтвердило чіткі структурно-речовинні та геоеволюційні відмінності комплексів різних геотектонічних етапів, але й дозволило виявити закономірності їхнього поширення у ранньодокембрійській структурі щитів [11, 18]. Зокрема, стало очевидним, що комплекси еогей знаходяться в усіх або більшості мегаблоків і, ймовірно, мали поширення на усій або більшій частині території щитів, не виявляючи при цьому суттєвих латеральних фаціальних та геолого-формаційних змін. У той же час комплекси протогей чітко приурочені лише до певних типів мегаблоків, а синхронні стратигенні утворення протогей зазнають чітких латеральних змін як у межах одного мегаблоку, так і особливо на границях мегаблоків. Це дозволило доповнити визначення мегахронів В. І. Шульдинера, так би мовити, “режимного характеру” [35, с. 221] їхньою основоположною структурно-тектонічною характеристикою: *еогей* як етапу розвитку земної кори, що характеризується нечіткою – *догеоблоковою* – геотектонічною диференціацією, а *протогей* як етапу чіткої – *геоблокової* – геотектонічної періодизації [11, 15]. Цей поділ, очевидно, знаменує собою появу розривних порушень в геотектонічній еволюції земної кори, існування яких в еогей є дуже проблематичним. У підсумку загальна геотектонічна періодизація раннього докембрію може бути представлена як два великих етапи (мегахрони) – *еогей* і *протогей*, кожен з яких складається з двох стадій (геохронів) – раннього та пізнього. На УЩ типовими і визначальними підрозділами еогей є побужій (побужій) та аульський (аулій) комплекси, а протогей – конкський (конкій) та криворізький (криворожій) комплекси.

#### Заключення

Уявлення про тектоніку та історію розвитку територій проведення державної геологічної зйомки за своїм призначенням мають бути основним синтезуючим, значною мірою науковим підсумком цих робіт і одночасно визначальним фактором подальшого спрямованого прогнозно-металогенічного вивчення територій. Між тим, відповідні розділи пояснювальних записок Державних геологічних карт (ДГК-200) по відношенню до кристалічного фундаменту УЩ до останнього часу мають досить формальний характер. Вони є суто описовими щодо структури закартованих площ, часто з широким залученням даних про геофізичні поля досліджуваних територій, але без їхньої достатньої геолого-структурної

інтерпретації. Уявлення стосовно геологічних і геотектонічних умов формування та ранньодокембрійської еволюції фундаменту є в основному запозиченими, уможливленними та абстрактними. В останні десятиріччя для цього все більше, але бездоказово, залучають “модні” ідеї тектоніки плит. Недостатнім є і використання для геотектонічних досліджень геологічних формацій, які вже давно стали невід’ємною частиною вивчення геоструктур неогену та основою для металогенічних досліджень. І це при тому, що загальне геолого-формаційне розчленування нижнього докембрію УСЦ практично завершено. Воно знайшло своє відображення на “Карте геологических формаций докембрия Украинского щита” [8] і може уточнюватися чи змінюватися лише в окремих деталях.

За цих обставин нами пропонується методика, або технологічна схема, неупереджених геотектонічних досліджень, позбавлених будь-якої заздалегідь прийнятої теоретичної основи. Ця методика базується лише на загальноновизнаних, у тому числі порівняльно-геологічних, методах регіональних досліджень із використанням при цьому геологічних формацій в їхньому петропарагенетичному розумінні [14, 17]. Саме такі дослідження у підсумку можуть показати або відповідність тектонічної структури та геотектонічної еволюції досліджуваного району одній з відомих наукових концепцій, або їхні особливості та відмінності, які повинні мати іншу геотектонічну та геоеволюційну інтерпретацію. Деякі з наведених вище аспектів геотектонічних досліджень були розглянуті раніше [10–12, 16, 18, 19]. Стисле викладення підсумків геотектонічних досліджень УСЦ у цілому за позначеною схемою – *геотектонічний аналіз і наступний геотектонічний синтез* – було зроблено під час роботи по складанню “Тектонічної карти України” масштабу 1:1 000 000 (2007), як один з варіантів висвітлення тектоніки фундаменту УСЦ [31]. Вважаємо, що цей перший досвід неупереджених геотектонічних досліджень, позбавлений будь-якої наперед прийнятої, запозиченої концепції, може бути рекомендований для подальшого використання, розвитку та уточнення при проведенні державного геологічного картування (ДГК-200 та ДГК-50), з можливістю з часом їхньої обґрунтованої заміни на іншу більш досконалу технологію.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Геодинамическая карта Украины. М-б 1:1 000 000. Объяснительная записка / [В. Г. Пастухов, К. П. Астахов, М. К. Багинян и др.]. – Киев: Геопрогноз, 1993. – 213 с.
2. Геодинамические исследования при геологической съемке. Методические рекомендации / [В. Н. Зелепухин, В. Ф. Николаев, В. Д. Вознесенский и др.]. – Санкт-Петербург, 1992. – 136 с.
3. Геодинамические реконструкции. (Методическое пособие для региональных геологических исследований) / И. И. Абрамович, А. И. Бурдэ, В. Д. Вознесенский и др.]. – Ленинград: Недра, 1989. – 278 с.
4. Геодинамические реконструкции. Методическое руководство / С. С. Шульц мл., Ш. Э. Эргашев, В. А. Гвоздев и др.]. – Ленинград: Недра, 1991. – 144 с.
5. Геологический словарь. Т. 2. – Москва: Недра, 1973. – 456 с.
6. Гинтов О. Б., Ентин В. А., Мычак С. В., Павлюк В. Н., Зюльц-ле В. В. Структурно-петрофизическая и тектонофизическая основа геологической карты кристаллического фундамента центральной части Голованевской шовной зоны Украинского щита // Геофиз. журн. – 2016. – № 3 (38). С. 3–28. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v38i3.2016.107777>
7. Гинтов О. Б., Ентин В. А., Мычак С. В., Фарфуляк Л. В. Побужский горнорудный район Украинского щита. Структурно-петрофизическая карта кристаллического фундамента и не-

которые вопросы геологии раннего докембрия // Геофиз. журн. – 2020. – № 3 (42). – С. 16–46. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v42i3.2020.204699>

8. Карта геологических формаций докембрия Украинского щита. М-б 1:500 000. Объяснительная записка / [Кирилюк В. П., Колий В. Д., Лашманов В. И., Лысак А. М., Паранько И. С., Пашенко В. Г., Свешников К. И., Сиворонов А. А., Смоголюк А. Г., Яценко Г. М. при участии Берзенина Б. З.]. – Киев: Госкомгеология Украины, ЦТЭ, 1991. – 115 с.
9. Карта разломно-блоковой тектоники Украинского щита. М-б 1:1 000 000. Ред. Г. И. Каляев. – Киев: Мингео УССР, 1984.
10. Кирилюк В. П. Модель раннедокембрійського монофазіального метаморфізму та ультраметаморфізму // Геологія метаморфічних комплексів. Межвуз. науч. тематич. сб. Вып. 6. – Свердловск: Изд. УПИ, 1977. – С. 40–47.
11. Кирилюк В. П. Формационное расчленение и корреляция нижнедокембрійських гранітно-метаморфічних комплексів щитов території СРСР. Автореф. дис. ... д-ра геол.-мін. наук. – Київ, 1986. – 40 с.
12. Кирилюк В. П. О влиянии экзогенных факторов на температурный режим формирования раннедокембрійських метаморфічних комплексів щитов // Геологія метаморфічних комплексів. Межвуз. тематич. сб. Вып. 17. – Екатеринбург: Уральский горный институт, 1991. – С. 4–13.
13. Кирилюк В. П. Структурное положение архейских комплексов щитов и геотектоническая периодизация архея // Геологія і геодинаміка архея. Матеріали I Рос. конф. по проблемам геології і геодинаміки докембрія, 27–29 вересня 2005 г. – Санкт-Петербург: Центр інформаційної культури, 2005. – С. 145–150.
14. Кирилюк В. П. Головні підсумки морфопарагенетичних геолого-формаційних досліджень нижнього докембрію // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. – 2005. – Вып. 19. – С. 53–74.
15. Кирилюк В. П. Геотектонічна періодизація раннього докембрію // Геол. журн. – 2010. – № 3 (332). – С. 111–119.
16. Кирилюк В. П. Особливості ранньодокембрійського метаморфізму та його зв'язку з тектонікою // Геодинаміка. – 2013. – № 1 (14). – С. 82–97.
17. Кирилюк В. П., Лысак А. М., Свешников К. И. Методические указания по составлению карт формаций раннего докембрия Украины (для целей геологического картирования и металлогенического прогноза) с макетами карт. – Киев: ЦТЭ, 1979. – 178 с.
18. Кирилюк В. П., Смоголюк А. Г. Об основных структурных элементах этажно-блоковой структуры Украинского щита // Геол. журн. – 1993. – № 3 (270). – С. 54–69.
19. Кирилюк В. П., Смоголюк А. Г. Связь раннедокембрійського вулканогенно-осадочного литогенеза с блоковым строением щитов // Геол. журн. – 1993. – № 4 (271). – С. 21–29.
20. Кирилюк В. П., Шевченко О. М. Головні структурні елементи фундаменту Українського щита (з досвіду складання оглядових карт геологічного змісту) // Геологічна наука в незалежній Україні: Зб. тез наук. конф. (Київ, 8-9 вересня 2021 р.). – Київ, 2021. – С. 369–372.
21. Косыгин Ю. А. Основы тектоники. – Москва: Недра, 1974. – 216 с.
22. Косыгин Ю. А. Тектоника. 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Недра, 1988. – 462 с.
23. Методика геодинамического анализа при геологическом картировании / [Г. С. Гусев, М. В. Минц, Д. И. Мусатов и др.]. – Москва: Недра, 1991. – 204 с.
24. Методическое пособие по применению геодинамического анализа при геолого-съёмочных работах на Украине / [В. Г. Пастухов. Ред. Е. Б. Певасский]. – Киев: Госгеолком Украины, 1994. – 175 с.
25. Объяснительная записка к макету тектонической карты УСЦ масштаба 1:200 000. Мингео УССР / [В. М. Венедиктов, Л. А. Демехин, В. С. Зайка-Новацкий и др.]. – Киев, 1986. – 252 с.
26. Організація та проведення геологічного довивчення раніше закартованих площ масштабу 1:200 000, складання та підготовки до видання Державної геологічної карти України масштабу 1:200 000. Інструкція (Геолком України). – Київ, 1999. – 295 с.
27. Організація та проведення геологозіомочних робіт і складання та підготовка до видання геологічної карти України масштабу 1:50 000 (1:25 000). Інструкція. – Київ, 2002. – 204 с.
28. Стратиграфічний кодекс України. 2-е вид. Відп. ред. П.Ф. Гужик. – Київ, 2012. – 66 с.
29. Структурная геология и тектоника плит. В 3-х т. Т. 1. Под ред. К. Сейферта. – Москва: Мир, 1990. – 315 с.



30. Тектонічна карта України. М-б 1:1 000 000. Ч. 1. Пояснювальна записка / [С. С. Круглов, Ю. О. Арсірій, В. Я. Великанов, Т. О. Знаменська, А. М. Лисак, О. Ю. Лукін, І. К. Пашкевич, І. В. Попадюк, А. Я. Радзівіл, А. Б. Холодних]. – Київ: УкрДГРІ, 2007. – 96 с.
31. Тектонічна карта України. М-б 1:1 000 000. Ч. 2. Тектоніка фундаменту Українського щита. Пояснювальна записка до Тектонічної карти фундаменту Українського щита масштабу 1:2 000 000 / [В. П. Кирилук. Відп. ред. Д. С. Гурський]. – Київ: УкрДГРІ, 2007. – 78 с.
32. Типовые условные обозначения для тектонических карт. – Москва, 1997. – 151 с.
33. Хаин В. Е., Ломизе М. Г. Геотектоника с основами геодинамики. – Москва: Изд-во МГУ, 1995. – 480 с.
34. Шульдинер В. И. Докембрий на севере Тихоокеанского кольца. – Новосибирск: Наука, 1973. – 172 с.
35. Шульдинер В. И. О периодизации раннего докембрия // Общие вопросы расчленения докембрия СССР. – Ленинград: Наука, 1979. – С. 115–119.
36. Шульдинер В. И. Докембрийский фундамент Тихоокеанского пояса и обрамляющих платформ. – Москва: Недра, 1982. – 226 с.

## REFERENCES

1. Geodynamic map of Ukraine. Scale 1:1 000 000. Explanatory note / V. G. Pastuhov, K. P. Astahov, M. K. Baginyan et al. – Kyiv: Geoprognoz, 1993. – 213 p. (In Russian).
2. Geodynamic research in geological mapping. Guidelines / V. N. Zelepuhin, V. F. Nikolaev, V. D. Voznesenskiy et al. – St.-Petersburg, 1992. – 136 p. (In Russian).
3. Geodynamic reconstructions. (Methodological guide for regional geological research) / I. I. Abramovich, A. I. Burde, V. D. Voznesenskiy et al. – Leningrad: Nedra, 1989. – 278 p. (In Russian).
4. Geodynamic reconstructions. Methodological guide / S. S. Shults ml, Sh. E. Ergashev, V. A. Gvozdev et al. – Leningrad: Nedra, 1991. – 144 p. (In Russian).
5. Geological dictionary. Vol. 2. – Moscow: Nedra, 1973. – 456 p. (In Russian).
6. Gintov O. B., Entin V. A., Mychak S. V., Pavlyuk V. N., & Zyu-tsle V. V. Structural and petrophysical tectonophysical base of geological map of the crystalline foundation of the central part of the Golovanevsk suture zone of the Ukrainian Shield // Geofizicheskiy zhurnal. – 2016. – Vol. 38, No. 3. – P. 3-28. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v38i3.2016.107777> (In Russian).
7. Gintov O. B., Entin V. A., Mychak S. V., Farfuliak L. V. The Bug mining area of the Ukrainian Shield. Structural-petrophysical map of the crystalline basement and some problems of the Early Precambrian geology // Geofizicheskiy zhurnal. – 2020. – Vol. 42, No. 3. – P. 16-46. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v42i3.2020.204699> (In Russian).
8. Map of geological formations of Precambrian of the Ukrainian Shield. Scale 1:500 000. Explanatory note / Kyrylyuk V. P., Kolij V. D., Lashmanov V. I., Lyssak A. M., Paranko I. S., Paschenko V. G., Sveshnikov K. I., Sivoronov A. A., Smogolyuk A. G., Yatsenko G. M., at participation Berzenin B. Z. – Kyiv, 1991. – 115 p. (In Russian).
9. Map of the fault-block tectonics of the Ukrainian Shield. Scale 1:1 000 000 / Ed. G. Kalyaev. – Kyiv: Mingeo USSR, 1984. (In Russian).
10. Kyrylyuk V. P. Model of the monofacies metamorphism and ultrametamorphism of the Early Precambrian // Geologiya metamorficheskikh kompleksov. Mezhevuzovskiy nauchnyiy tematicheskii sbornik. – 1977. – Sverdlovsk: UPI press. – Iss. 6. – P. 40-47. (In Russian).
11. Kyrylyuk V. P. Formational dismemberment and correlation of the Lower Precambrian granite-metamorphic complexes of the shields of the territory of the USSR. Abstract. dis. ... Dr. geol.-mineral. sci. – Kyiv, 1986. – 40 p. (In Russian).
12. Kyrylyuk V. P. On the influence of exogenous factors on the temperature regime of the formation of the Early Precambrian metamorphic complexes of the shield // Geologiya metamorficheskikh kompleksov. Mezhevuzovskiy tematicheskii sbornik. – Ekaterinburg: Uralskiy gornyy institute. 1991. Iss. 17. – P. 4-13. (In Russian).
13. Kyrylyuk V. P. Structural position of Archean complexes of the shields and Archean geotectonic periodization // Geologiya i geodinamika arkheya. Materialy 1 Rossiyskoy konferentsii po problemam geologii i geodinamiki dokembriya. – St.-Peterburg: Tsentr informatsionnoy kul'tury, 2005. – P. 145-150. (In Russian).
14. Kyrylyuk V. P. The main results of morphoparagenetic geological-formational studies of the Lower Precambrian // Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriya geologichna. – 2005. – Iss. 19. – P. 53-74. (In Ukrainian).
15. Kyrylyuk V. P. Geotectonic periodization of the early Precambrian // Geolohichny zhurnal. – 2010. – No. 3 (332). – P. 111-119. (In Ukrainian).
16. Kyrylyuk V. P. Features of early Precambrian metamorphism and its connection with tectonics // Geodynamics. – 2013. – No. 1 (14). – P. 82-97. (In Ukrainian).
17. Kyrylyuk V. P., Lysak A. M., Sveshnikov K. I. Methodical pointing on drafting of maps of the formations of Early Precambrian of Ukraine (for the aims of geological cartography and metallogenic prognosis). – Kyiv, 1979. – 178 p. (In Russian).
18. Kyrylyuk V. P., Smogolyuk A. G. On the main structural elements of the floor-block structure of the Ukrainian Shield // Geolohichny zhurnal. – 1993. – No. 3 (270). – P. 54-69. (In Russian).
19. Kyrylyuk V. P., Smogolyuk A. G. Relationship between the Early Precambrian volcanosedimentary lithogenesis and the block structure of the shields // Geolohichny zhurnal. – 1993. – No. 4 (271). – P. 21-29. (In Russian).
20. Kyrylyuk V. P., Shevchenko O. M. Main structural elements of the basement of the Ukrainian shields (from the experience of compiling maps of geological content) // Geolohichna nauka v nezalezhnii Ukraini. Zbirnyk tez naukovoy konferentsii. – Kyiv, 2021. – P. 369-372. (In Ukrainian).
21. Kosygin Yu. A. Fundamentals of tectonics. – Moscow: Nedra, 1974. – 216 p. (In Russian).
22. Kosygin Yu. A. Tectonics. 3rd ed. – Moscow: Nedra, 1988. – 462 p. (In Russian).
23. Methodology of geodynamic analysis in geological mapping. G. S. Gusev, M. V. Mints, D. I. Musatov. – Moscow: Nedra, 1991. – 204 p. (In Russian).
24. Methodological guide on the application of geodynamic analysis in geological mapping in Ukraine / V. G. Pastukhov. Ed. E. B. Glevasskiy. – Kyiv: Gosgeolkom Ukrainy, 1994. – 175 p. (In Russian).
25. Explanatory note to the layout of the tectonic map of the Ukrainian Shield at a scale of 1:200,000 / V. M. Venediktov, L. A. Demekhin, V. S. Zaika-Novatskiy et al. – Kyiv: Mingeo USSR, 1986. – 252 p. (In Russian).
26. Organization and carrying out of geological additional research of previously mapped areas of scale 1: 200 000, compilation and preparation for publication of the state geological map of Ukraine at scale 1: 200 000. Instruction. – Kyiv: Geolkom Ukraini, 1999. – 295 p. (In Ukrainian).
27. Organization and carrying out of geological survey works and compilation and preparation for publication of a geological map of Ukraine at a scale of 1:50 000 (1:25 000). – Kyiv, 2002. – 204 p. (In Ukrainian).
28. Stratigraphic Code of Ukraine. 2-nd ed. Resp. ed. P. F. Gozhyk. – Kyiv, 2012. – 66 p. (In Ukrainian).
29. Structural geology and plate tectonics. In 3 vols. Vol. 1. Ed. K. Seyfert. – Moscow: Mir, 1990. – 315 p. (In Russian).
30. Tectonic map of Ukraine. Scale 1:1 000 000. Part I. Explanatory note / S. S. Kruhlov, Yu. O. Arsirii, V. Ia. Velikanov, T. O. Znamenska, A. M. Lysak, O. Iu. Lukin, I. K. Pashkevych, I. V. Popadiuk, A. Ia. Radzivil, A. B. Kholodnykh. – Kyiv, 2007. – 97 p. (In Ukrainian).
31. Tectonic map of Ukraine. Scale 1:1 000 000. Part II. Tectonics of the basement of the Ukrainian Shield. Explanatory note / V. P. Kyrylyuk. Ed. D. S. Gurskiy. – Kyiv: UkrDGRI, 2007. – 78 p. (In Ukrainian).
32. Typical symbols for tectonic maps. – Moscow, 1997. – 151 p. (In Russian).
33. Khain V. E., Lomize M. G. Geotectonic with the basics of geodynamics. – Moscow: Press. MGU, 1995. – 480 p. (In Russian).
34. Shuldiner V. I. Precambrian in the north of the Pacific Rim. – Novosibirsk: Nauka. 1973. – 172 p. (In Russian).
35. Shuldiner V. I. On the Periodization of the Early Precambrian // Obshcheye voprosy raschleneniya dokembriya SSSR. – Leningrad: Nauka, 1979. – P. 115-119. (In Russian).
36. Shuldiner V. I. Precambrian basement of the Pacific belt and framing platforms. – Moscow: Nedra, 1982. – 226 p. (In Russian).

Р у к о п і с о т р и м а н о 8.08.2022.