

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2022.4.261979>
УДК 551.71/552.163(477)

Регіональний метаморфізм і стратиграфія фундаменту Українського щита. Стаття 1. Стратиграфія і метаморфізм мегаблоків Українського щита

В.П. Кирилюк*, О.В. Гайовський

Львівський національний університет ім. Івана Франка, Львів, Україна
E-mail: Kyrylyuk.V@i.ua; ogayovskyi@gmail.com

*Автор для кореспонденції

Стратиграфічні підрозділи нижнього докембрію представлені винятково різними метаморфічними комплексами. Саме тому стратиграфічне розчленування нижнього докембрію від самого початку було нерозривно пов'язане з вивченням метаморфізму. Певний час метаморфізм навіть використовувався як ознака відносного віку стратигенних метаморфічних комплексів за принципом «чим вищий ступінь метаморфізму, тим давніший комплекс». Високотемпературні комплекси гранулітової та амфіболітової фації відносили до архею, а менш метаморфізовані – до протерозою. Однак вже на початку широкого застосування методів ізотопного датування метаморфічних комплексів щитів найдавніші визначення віку отримано зі слабо метаморфізованих комплексів. Після цього ступінь метаморфізму не брали до уваги під час стратиграфічного розчленування фундаменту щитів. Ступінь метаморфізму комплексів вже давно не враховується і під час складання офіційних стратиграфічних схем докембрію Українського щита, в яких провідну роль відіграє ізотопне датування. Це призвело, на думку багатьох геологів, до спотворень у схемах реальної стратиграфії фундаменту регіону.

Автори статті вважають, що ступінь метаморфізму все ж таки може бути використаний у процесі розробки стратиграфії Українського щита, насамперед під час стратиграфічного вивчення окремих мегаблоків. Можливість такого застосування метаморфізму розглянуто у циклі публікацій, яку розпочинає ця стаття. У ній наведено характеристику стратиграфії та метаморфізму всіх мегаблоків Українського щита. У будові мегаблоків Українського щита, як і всіх щитів давніх платформ, визначено такі стратигенні метаморфічні комплекси нижнього докембрію, які відрізняються типом та ступенем метаморфізму: а) грануліто-гнейсові, б) амфіболіто-гнейсові, в) зеленокам'яні (метавулканогенні), г) залізисто-кременисто-сланцеві (метавулканогенно-хемогенно-терігенні), д) гнейсо-сланцеві (метакарбонатно-терігенні). Визначено, що у всіх мегаблоках представлені та є найдавнішими грануліто-гнейсові комплекси, а молодші комплекси завжди слабше метаморфізовані за попередні. Отже, зв'язок ступеня метаморфізму та відносного віку в окремих мегаблоках зберігається, проте ця ознака не може поширюватися на весь щит. Одновікові комплекси сусідніх мегаблоків можуть мати різний ступінь метаморфізму, при цьому молодші комплекси одного з мегаблоків інколи інтенсивніше метаморфізовані за давніші в сусідньому мегаблоці.

Ключові слова: метаморфізм регіональний; стратиграфія; геохронологія; нижній докембрій; Український щит.

Цитування: Кирилюк В.П., Гайовський О.В. Регіональний метаморфізм і стратиграфія фундаменту Українського щита. *Геологічний журнал*. 2022. № 4 (381). С. 03–30. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2022.4.261979>
Citation: Kyrylyuk V.P., Gaiovskyi O.V. 2022. Regional metamorphism and stratigraphy of the basement of the Ukrainian Shield. Article 1. Stratigraphy and metamorphism of megablocks of the Ukrainian Shield. *Geologičnij žurnal*, 4 (381): 03–30. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2022.4.261979>

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2022. Стаття опублікована за умовами відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

© Publisher Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, 2022. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Вступ

Однією з найважливіших особливостей будови щитів давніх платформ є повсюдний метаморфізм стратигенних утворень та відсутність неметаморфізованих нижньодокембрійських вулканогенно-осадових комплексів. Саме тому вивчення метаморфізму завжди було нерозривно пов'язане зі стратиграфічними дослідженнями щитів та відіграло важливу роль у стратиграфічному розчленуванні нижнього докембрію. Всі великі регіональні стратиграфічні підрозділи в ранзі комплексів і серій, у тім числі на Українському щиті (УЩ), були спочатку виділені як своєрідні асоціації метаморфічних порід, або метаморфічні комплекси у сучасному розумінні, які згодом, після з'ясування їхніх вікових співвідношень, набули статусу стратиграфічних підрозділів.

На початкових етапах розчленування докембрію ступінь метаморфізму широко використовували як ознаку відносного віку, для визначення якого застосовували принцип «чим вищим є ступінь метаморфізму, тим давніший комплекс». Свого часу ознаку ступеня метаморфізму навіть рекомендували як основу для розмежування архею та протерозою (Методическое..., 1957). Як архей розглядали глибокометаморфізовані комплекси амфіболітової та гранулітової фацій, а слабше метаморфізовані комплекси відносили до протерозою. Разом з тим зазначалося, що «...по степені метаморфізма протерозойские комплексы могут быть близкими к архейским» (Методическое..., 1957, с. 123).

Цей принцип похитнутий і зазнав сумніву після отримання в середині ХХ ст. найдавніших значень ізотопного віку (понад 3,0 млрд років) із зеленокам'яних комплексів, що значно перевищували відомі на той час датування з високометаморфізованих комплексів. На деякий час ставлення до метаморфізму як до одного з критеріїв вікового стратиграфічного розчленування підкріпило вперше висловлене Б.Я. Хоревою у другій половині 1960-х рр. уявлення про наявність у природі двох типів метаморфізму – монофаціального і поліфаціального (Хорева, 1966, 1969), та відповідних метаморфічних комплексів – монофаціальних (*ареальних*) і поліфаціальних (*зональних*). Високотемпературний монофаціальний мета-

морфізм вважали ознакою дозеленокам'яного архейського віку комплексів, а монофаціальні гранулітові комплекси розглядали як давніші за амфіболітові.

Такі уявлення про вік монофаціальних комплексів набули свого часу великого поширення і зараз ще поділяються багатьма геологами. Однак визначені раніше і все ще одержувані з високотемпературних монофаціальних комплексів масові «молодші» ізотопні визначення, аніж датування архейських зеленокам'яних комплексів, а часто і взагалі післяархейські (ранньопротерозойські) значення віку, так і не відновили повністю довіри до ступеня метаморфізму як ознаки хоча б відносної вікової послідовності стратиграфічних комплексів. У зв'язку з цим протистояння прихильників метаморфізму як одного з критеріїв стратиграфічного розчленування та фахівців, котрі віддають перевагу ізотопним дослідженням як основним методам геохронологічного розчленування та вивчення нижнього докембрію, продовжується досі. Саме тому ступінь метаморфізму та його роль у формуванні досліджуваних порід, як і тривалість процесів регіонального метаморфізму, зазвичай перестали враховувати під час вікової інтерпретації ізотопних датувань.

Не брали до уваги ступінь і роль метаморфізму й під час інтерпретації ізотопних датувань зі стратигенних метаморфічних комплексів УЩ. Це вже давно призвело до появи багатьох серйозних хибних уявлень, які відображені і в чинній «Кореляційній хроностратиграфічній схемі раннього докембрію Українського щита» (далі – КХС УЩ) (Кореляційна..., 2004). Зокрема, як різновікові утворення у КХС УЩ показано подібні за складом та первинним монофаціальним метаморфізмом зеленолевадівську світу дністровсько-бузької серії палеоархею і центральноприазовську серію неоархею, аульську серію палеоархею і росинсько-тікицьку серію неоархею. І навпаки, на одному віковому рівні неоархею як латеральні стратиграфічні аналоги у КХС УЩ розміщені абсолютно різні за геолого-формаційним складом і ступенем монофаціального метаморфізму бузька, росинсько-тікицька і центральноприазовська серії.

З метою «виправдання» деяких ізотопних датувань, які суперечать геологічним даним, узагалі ставляться під сумнів здавалося б уста-

лені уявлення про метаморфізм і метаморфічні комплекси цього регіону, зокрема віднесення до монофаціальних метаморфічних комплексів низки стратиграфічних підрозділів КХС УЩ. Так, Л.М. Степанюк вважає, що «...про монофаціальний метаморфізм порід березнинської товщі не може йти мова, і немає підстав відносити їх до монофаціально метаморфізованих утворень» (Степанюк, 2017, с. 106). Такі уявлення по суті ставлять під сумнів існування всього побузького монофаціального гранулітового комплексу, складовою якого є кінцигітова формація – березнинська світа. Цю думку в результаті й висловлює Л.М. Степанюк в одній зі своїх праць у вигляді запитання: «Чи усі комплекси, що традиційно вважаються монофаціальними, є дійсно такими?» (Степанюк, 2018, с. 18).

Серед прихильників використання метаморфізму як одного з критеріїв стратиграфічного розчленування нижнього докембрію цю ознаку ніколи не брали до уваги саму по собі, а лише разом з вивченням структурно-стратиграфічних співвідношень комплексів, які між собою контактують, послідовності в них метаморфічних, зокрема повторних діафоритових процесів, і лише разом з результатами геологічного картування комплексів. У зв'язку з цим не може не дивувати опубліковане нещодавно висловлювання, що «...структурные построения в районах развития катархейских комплексов на основе стратиграфических взглядов неверно, как и неверно строить стратиграфию раннего архея, **только исходя из законов регионального метаморфизма** (виділено нами. – В.К. і О.Г.) и не учитывая многие другие явления» (Пономаренко и др., 2018, с. 63–64).

Незважаючи на скептичне ставлення багатьох дослідників до ролі метаморфізму під час стратиграфічного розчленування нижнього докембрію, на наш погляд, ступінь метаморфізму як ознака відносного, а в деяких випадках навіть «абсолютного» (у певному часовому діапазоні) стратиграфічного віку нижньодокембрійських утворень зовсім не вичерпав себе. Він лише повинен розглядатися і застосовуватися не як всезагальний принцип, а стосовно конкретних структур, зокрема до окремо взятих мегаблоків щитів. На користь цього свідчать і наведені нижче дані про стратигра-

фію та метаморфізм мегаблоків УЩ. Однак перш ніж перейти до розгляду співвідношення метаморфізму та стратиграфії нижнього докембрію УЩ, необхідно зробити кілька зауважень щодо стану вивчення цих аспектів геології фундаменту даного регіону.

Історія досліджень

Стратиграфічні дослідження на УЩ з різною інтенсивністю здійснюють постійно. Нещодавно відбулося чергове оновлення регіональної стратиграфічної схеми нижнього докембрію (Про діяльність... 2018), яке, однак, не внесло суттєвих змін до чинної КХС УЩ. Щодо вивчення метаморфізму, то систематичні регіональні дослідження у цьому напрямі завершилися ще в першій половині 1980-х рр. виданням «Карты фаций регионального метаморфизма Украинского щита» масштабу 1:500 000 і пояснювальної записки до неї (Карта..., 1982), «Карты метаморфических фаций Украинского щита» масштабу 1:1 000 000 і стислої пояснювальної записки до неї (Геология..., 1984), а також двох ґрунтовних монографій – І.С. Усенка зі співавторами (Метаморфизм..., 1982) і Р.Я. Белевцева (Белевцев, 1982). Жодних пізніших узагальнювальних праць з метаморфізму УЩ не видавали. Втім і викладеної у вказаних вище працях інформації з урахуванням матеріалів подальшого вивчення окремих територій, які отримано головню в процесі виконання ГГК-200, виявилось достатньо для огляду питання про можливості використання метаморфізму під час стратиграфічних досліджень.

У контексті цієї теми необхідно звернути увагу на одну загальну, так би мовити, «регіональну» особливість як стратиграфічних, так і метаморфічних досліджень нижнього докембрію УЩ. Вона полягає в тому, що і в одній, і в другій області досліджень не набуло поширення виділення найбільших таксономічних підрозділів, які широко використовуються на інших щитах. У стратиграфії це стосується «стратиграфічних комплексів», які передбачені Стратиграфічним кодексом України (СКУ) (Стратиграфічний..., 2012), місце яких у КХС УЩ відведено «серіям». Під час вивчення метаморфізму як найбільшу таксономічну одиницю вже з перших кроків систематичного

розчленування докембрію також рекомендували використання терміна «метаморфічний комплекс» (Методическое..., 1957). Згодом цей термін, як і «стратиграфічний комплекс», узаконено Петрографічним кодексом Росії – ПКР (Петрографический..., 1995) та Петрографічним кодексом України – ПКУ (Петрографічний..., 1999). Однак і після цього термін «метаморфічний комплекс» під час опису УЩ практично не використовували.

Разом з тим у змісті цих термінів є одна важлива спільність, на яку необхідно звернути увагу. СКУ визначає «комплекс» як «...потужну, складну за речовинним складом та структурою сукупність геологічних утворень, що відповідає великому за часом геосторичному етапу» (Стратиграфічний..., 2012, с. 20). Відповідно до ПКУ, «...магматичний (метаморфічний) комплекс – сукупність магматичних або метаморфічних порід, що складають окремі геологічні тіла та їхні асоціації, які утворилися в межах певного району впродовж одного етапу розвитку кори і мають спільні особливості складу» (Петрографічний..., 1999, с. 25). Неважко побачити, що обидва визначення розглядають «комплекс» як складні тіла, що виникли впродовж певного етапу геологічного розвитку. І якщо врахувати, що кожен «метаморфічний комплекс» утворився в результаті метаморфізму певного «стратиграфічного комплексу», то з фізичного, матеріального погляду ці терміни характеризують різні боки або властивості одного і того самого геологічного тіла.

На жаль, ПКУ обмежує зміст «метаморфічного комплексу» лише наведеним стислим визначенням. Повніше визначення дає ПКР (Петрографический..., 2009). У ньому, зокрема, йдеться, що «...геологическим телам, относящимся к единому комплексу, свойственна специфика петрографических, структурно-текстурных и петрохимических признаков пород при определенной их упорядоченности» (Петрографический... 2009, с. 60). Як бачимо, ця характеристика також зближує метаморфічні комплекси зі стратиграфічними. Крім того, у ПКР закріплено, що «...в соответствии с внутренним строением комплекса, выраженного положением в нем изоград метаморфизма, выделяются монофациальные и полифациальные комплексы» (Петрографический..., 2009, с. 60), та подається їхнє визначення.

«Монофациальный (ареальный) метаморфический комплекс – геологическое тело или тела, объединяющие горные породы с минеральным парагенезисом одной фации метаморфизма, образовавшиеся при почти постоянных термодинамических условиях для всего геоструктурного уровня формирования комплекса. Границы таких комплексов совпадают с границами одной метаморфической фации. Полифациальный (зональный) метаморфический комплекс – совокупность геологических тел, образованных закономерно расположенными в пространстве горными породами с минеральными парагенезисами различных метаморфических фаций, возникшими синхронно в поле с отчетливо проявленными градиентами температуры и давления» (Петрографический..., 2009, с. 60).

У цій роботі ми використовуємо терміни «стратиграфічний комплекс» та «метаморфічний комплекс» згідно з їхнім визначенням у відповідних кодексах. Окрім того, одним із авторів запропоновано «об'єднувальний» термін «стратометаморфічний комплекс» (Кирилюк, 1999) для того, щоб підкреслити вихідну стратигенну, а не лише наступну метаморфічну природу комплексів. Змістовну відмінність термінів «метаморфічний» та «стратометаморфічний» комплекс докладно розглянуто у роботі (Кирилюк, 2013). У відповідності до СКУ під визначення стратиграфічних (стратометаморфічних) комплексів потрапляє більшість серій КХС УЩ зі збереженням їхніх назв, окрім дністровсько-бузької і бузької серій, які об'єднано в один побузький гранулітовий стратиграфічний (стратометаморфічний) комплекс, західно-приазовської і центральноприазовської серій, які об'єднано в приазовський комплекс, та криворізької і білозерської серій, які об'єднано у криворізько-білозерський комплекс. Таке об'єднання серій у комплекси вже неодноразово пропонували раніше (Лазько і др., 1986; Кирилюк, Паранько, 2014 та ін.). Крім того, для монофациальних комплексів Волинського та Інгульського блоків використовуються нові назви, які запропоновано раніше для позначення структурних поверхів цих мегаблоків (Кирилюк, Смоголюк, 1993). Незважаючи на те, що ці комплекси є безпосереднім продовженням комплексів сусідніх

мегаблоків, для них у новій стратиграфічній схемі УЩ доцільно запровадити власні найменування, щоб підкреслити індивідуальність кожного з мегаблоків.

Стратиграфія і метаморфізм мегаблоків УЩ

В основу КХС УЩ покладено тектонічне районування УЩ, яке охоплює шість мегаблоків і три шовні зони. Такий поділ не є загальноприйнятим. Насамперед це стосується «шовних зон», тектонічна самостійність яких сама по собі досить проблематична і, поза всяким сумнівом, не має жодних стратиграфічних підстав для їхнього виокремлення як самостійних структурних підрозділів у регіональній стратиграфічній схемі УЩ. Різні уявлення існують і щодо блокової подільності західної частини УЩ. Зокрема, у КХС УЩ прийнято поділ західної частини УЩ на Волинський, Дністровсько-Бузький і Росинсько-Тікицький мегаблоки, тоді як інші автори у межах двох останніх структурних елементів виділяють Подільський і Бузько-Росинський мегаблоки (Кирилюк, 2001, 2004; Дранник и др., 2003; Костенко, 2010). Висловлюються різні думки і щодо південного обмеження Волинського мегаблока. Прийняте у цій роботі районування зображено на рисунку.

Усі великі стратиграфічні підрозділи КХС УЩ, які показані в ній у ранзі серій, відповідають одному з типових стратигенних метаморфічних комплексів нижнього докембрію щитів давніх платформ. Нині на щитах відомо п'ять типів нижньодокембрійських стратометаморфічних комплексів: 1) грануліто-гнейсові, 2) амфіболіто-гнейсові, 3) зеленокам'яні (метавулканогенні), 4) залізисто-кременисто-сланцеві (метавулканогенно-хемогенно-теригенні), 5) гнейсо-сланцеві (метакарбонатно-теригенні) (Кирилюк, 1986). Важливою особливістю всіх нижньодокембрійських стратометаморфічних комплексів є те, що кожен з них відрізняється від інших комплексів не лише метаморфізмом, а й геолого-формаційним складом, і тому вони не можуть бути зведені один з одним з урахуванням «елімінації» (уявного зняття) метаморфізму. Крім того, жоден з них не має аналогів серед неметаморфізованих комплексів фанерозою, що підкреслює генетичну єдність вихідного складу та

метаморфізму комплексів і також цілком виправдовує «стратометаморфічні комплекси».

Два перші типи комплексів належать до монофаціальних (ареальних), інші – до поліфаціальних (зональних) комплексів. Всі ці типи представлені на УЩ та у різних співвідношеннях задіяні у будові його мегаблоків (див. рисунок), визначаючи особливості стратиграфії, метаморфізму та геологічного розвитку кожного з них. Характерні особливості будови мегаблоків, які визначені на УЩ, повторюються і на інших щитах, що дало змогу виконати типізацію мегаблоків щитів давніх платформ і виділити серед них гранулітовий, грануліт-діафторитовий, грануліт-амфіболітовий, амфіболіт-зеленокам'яний (*граніт-зеленокам'яний*) і гранітно-гнейсо-сланцевий структурно-формаційні типи мегаблоків (Кирилюк, 1986; Кирилюк, Смоголюк, 1993).

У грануліто-гнейсових комплексах у різних мегаблоках встановлено прояви повторного метаморфізму, як прогресивного за умов гранулітової фації підвищених тисків, так і регресивного – діафторезу за умов амфіболітової фації. Ці дані про накладені метаморфічні процеси можна використати як непрямі ознаки під час визначення вікових стратиграфічних співвідношень різнофаціальних стратометаморфічних комплексів. Монофаціальні комплекси, у тім числі діафторовані грануліто-гнейсові, повсюдно зазнали інтенсивних ультраметаморфічних перетворень. У результаті сформовані три типи гранітно-метаморфічних комплексів – гранулітові, грануліт-діафторид-гранітові та амфіболіт-гранітові, основою яких є вихідні монофаціальні стратометаморфічні комплекси. Ці комплекси, у зв'язку з домінуванням ультраметаморфічних утворень, зручно використовувати під час узагальненого геологічного опису мегаблоків, а з тектонічного погляду вони відповідають структурним поверхам та їхнім структурно-формаційним зонам (Кирилюк, Смоголюк, 1993; Кирилюк, 2007).

Подільський мегаблок

Цей мегаблок є найпростішим за геологічною будовою. Він складений одним побузьким гранулітовим комплексом. Стратиграфічною основою комплексу є грануліто-гнейсовий стратометаморфічний комплекс, у складі якого на території Подільського мегаблока встановлено

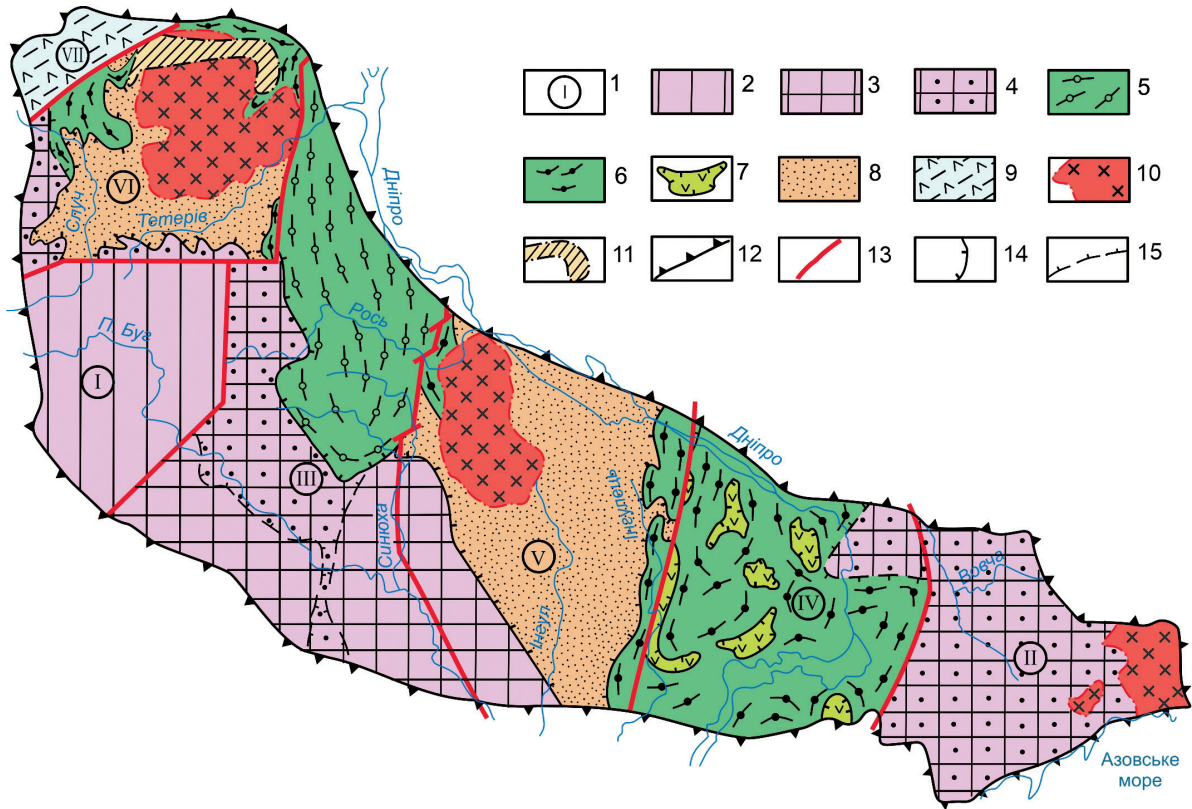


Схема поширення та структурна позиція стратигенних метаморфічних комплексів у фундаменті УЩ: 1 – головні структурні елементи: I–VI – мегаблоки: Подільський гранулітовий (I), Приазовський грануліт-діафторитовий (II), Бузько-Росинський грануліт-амфіболітовий (III), Придніпровський гранітно-зеленокам'яний (IV), Інгульський (V) та Волинський (VI) гранітно-гнейсо-сланцеві; Волино-Поліський вулканоплутонічний пояс (VII). 2–9 – стратометаморфічні і супутні ультраметаморфічні та інтрузивні комплекси: 2–3 – грануліто-гнейсові комплекси (2 – супраструктури Подільського мегаблока (побузький), 3 – інфраструктури Бузько-Росинського (побузький) та Інгульського (братьський) мегаблоків; 4 – грануліт-діафторитові комплекси інфраструктури Бузько-Росинського (собітовий), Приазовського (приазовський), Придніпровського (славгородський) та Волинського (соснівський) мегаблоків; 5–6 – амфіболіто-гнейсові комплекси (5 – супраструктури Бузько-Росинського мегаблока (росинсько-тікицький), 6 – інфраструктури Придніпровського (аульський), Інгульського (реевський) і Волинського (корчицький) мегаблоків; 7 – зеленокам'яний (конкський) і залізисто-кременисто-сланцевий (криворізько-білозерський) комплекси супраструктури Придніпровського мегаблока, об'єднані в масштабі схеми (подібні комплекси поширені в позамасштабних прирозломних і трогових структурах Приазовського мегаблока); 8 – гнейсо-сланцеві комплекси супраструктури Інгульського (інгуло-інгулецький) та Волинського (тетерівський) мегаблоків; 9 – вулканоплутонічний комплекс Волино-Поліського поясу; 10 – великі автономні інтрузивні масиви (дрібні масиви включені в площі комплексів, які вони проривають); 11 – Овруцький прогин і його сателіти; 12–15 – геологічні границі (12 – щита за виходами фундаменту на денну поверхню, 13 – міжмегаблокові зони розломів; 14 – території поширення стратометаморфічних комплексів (структурних поверхів мегаблоків); 15 – грануліт-діафторитових зон інфраструктури

Scheme of distribution and structural position of stratigenic metamorphic complexes in the basement of the Ukrainian Shield: I – main structural elements: I–VI – megablocks: Podilsky granulite (I), Priazovsky granulite-diafiorite (II), Buzko-Rosynsky granulite-amphibolite (III), Prydniprovsky granite-greenstone (IV), Ingulsky (V) and Volynsky (VI) granite-gneiss-schistose; Volyn-Polisky volcano-plutonic belt (VII). 2–9 – stratometamorphic and associated ultrametamorphic and intrusive complexes: 2–3 – granulite-gneiss complexes: 2 – suprastructures of the Podilsky megablock (pobuzhsky complex), 3 – infrastructures of the Buzhko-Rosinsky (pobuzhsky complex) and Ingulsky (bratsky complex) megablocks; 4 – granulite-diafiorite infrastructure complexes of the Buzko-Rosynsky (sobitovy complex), Priazovsky (priazovsky complex), Prydniprovsky (slavorodsky complex) and Volynsky (sosnovsky complex) megablocks; 5–6 – amphibolite-gneiss complexes: 5 – suprastructures of the Bug-Rosyn megablock (rosynsky-tikitchsky complex); 6 – infrastructures of Prydniprovsky (aulsky complex), Ingulsky (reyevsky complex) and Volynsky (korchytsky complex) megablocks; 7 – greenstone (konksky) and iron-siliceous-shale (kryvorizko-bilosersky) complexes of the suprastructure of the Prydniprovsky megablock, united on the scale of the scheme (similar complexes are common in off-scale near-fault and trough structures of the Azovsky megablock); 8 – gneiss-schist complexes of the suprastructure of the Ingulsky (ingul-inguletsky complex) and Volynsky (teterivsky complex) megablocks; 9 – volcanic-plutonic complex of the Volyn-Polisky belt; 10 – large autonomous intrusive massifs (small massifs are included in the area of complexes that they break through); 11 – Ovrutsky depression and its satellites; 12–15 – geological boundaries: 12 – of the shield behind the exits of the foundation to the day surface; 13 – intermegablock fault zones; 14 – the territory of distribution of stratometamorphic complexes (structural floors of megablocks); 15 – granulite-diafiorite zones of the infrastructure

три суперкрустальні формації (знизу вгору): кінцигітова, ендербіто-гнейсова і лейкогранулітова. Як стратиграфічні підрозділи вони виділені під назвою березнинської, тиврівської і зеленолевадівської світи (Лазько и др., 1975). У стратиграфічну схему докембрію УЩ ці світи увійшли як «товщі» (Стратиграфические..., 1986) на підставі нібито недостатньої обґрунтованості стратиграфічних взаємовідношень і в такому статусі зберігаються в КХС УЩ як підрозділи палеоархейської дністровсько-бузької серії. Березнинська світа складена головню біотит-гранатовими і гранат-біотитовими плагіогнейсами та гнейсами з підпорядкованими прошарками біотит-гіперстенових кристалічних сланців. Тиврівська світа представлена гіперстеновими і двопіроксеновими плагіогнейсами та кристалічними сланцями середнього й основного складу, серед яких у нижній частині розрізу трапляються мармури та кальцифіри. Основний вміст зеленолевадівської світи складають двопольовошпатові лейкократові гнейси з гранатом, біотитом, гіперстеном.

На території Подільського мегаблока повсюдно інтенсивно проявлений ультраметаморфізм, у зв'язку з чим суперкрустальні формації та відповідні стратиграфічні підрозділи мають обмежене поширення серед панівних ультраметаморфічних формацій. Однією з особливостей ультраметаморфічних формацій Подільського мегаблока є чітке успадкування ними складу заміщених суперкрустальних формацій. На місці первинних суперкрустальних формацій внаслідок ультраметаморфізму виникли три різні ультраметаморфічні формації: а) кінцигіт-гранітова, основний вміст якої становлять «чуднобердичівські граніти»; б) ендербітова, що складається здебільшого з ендербітоїдів різного вигляду і складу; в) гнейсо-аляскітова, панівні породи якої відомі як мігматити й апліто-пегматоїдні граніти. Ці формації являють собою поєднання новоутворених порід плутонічного вигляду і реліктів («включень») у них метаморфічних порід вихідних суперкрустальних формацій. Вони та подібні до них закономірні поєднання вихідних метаморфічних та новоутворених плутонічних порід у загальній петроструктурній систематичності формацій (Кирилюк и др., 1979, 1981) отримали назву «плутоно-метаморфічні формації», які з петрогенетичного погляду є ультраметаморфічними утвореннями.

Включення мають розміри від дециметрів і перших метрів у поперечнику, що спостерігаються в кожному відслоненні будь-якої плутоно-метаморфічної формації, до декількох кілометрів за протяжністю, які виявлено за результатами геологічного картування. Суперкрустальні і плутоно-метаморфічні формації, які їх заміщують, закономірно розподілені на території Подільського мегаблока. Його північна частина майже повністю зайнята кінцигіт-гранітовою формацією з реліктами кінцигітової формації – березнинської світи. У центральній та південній частинах мегаблока ця асоціація чергується на площі з гнейсо-ендербітовою асоціацією, яка містить фрагменти тиврівської світи. І лише у крайній південно-західній, придністровській частині мегаблока до них приєднується лейкогрануліт-аляскітова асоціація, яка сформована на основі лейкогранулітової формації – зеленолевадівської світи.

Спостереження за співвідношенням метаморфічних і плутонічних порід у складі формацій та порівняння їхніх складів показує, що плутонічні породи виникли головню внаслідок близької до ізохімічної перекристалізації вихідних порід за незначної ролі анатексису та постанатектичного метасоматозу (Лазько и др., 1975). Це дає підстави стверджувати, що плутоно-метаморфічні формації успадковують положення суперкрустальних формацій у розрізі та структурі побузького комплексу. Новоутворені породи плутонічного вигляду фактично також є метаморфічними породами, у зв'язку з чим стосовно них навіть використано термін «бластити» (Лазько и др., 1975). Цей термін не набув значного поширення, однак від цього генетична суть самих порід не змінюється. Їхня метаморфічна природа підтверджена ізофаціальністю як метаморфічних, так і плутонічних порід, що належать до однієї гранулітової мінеральної фації.

Широкий розвиток метаморфічних та пов'язаних з ними плутонічних порід, які відносять до гранулітової мінеральної фації, на території західної частини УЩ висвітлений у працях багатьох дослідників (М.І. Безбородько, В.І. Лучицький, В.П. Костюк, М.П. Семененко, М.П. Щербак, І.Б. Щербаков, В.М. Венідиктов та ін.). Саме фаціальну належність було покладено в основу виділення асоціації гранулітових порід як самостійного страти-

графічного та вікового підрозділу – дністровсько-бузької серії (Бабков и др., 1970) та побузького комплексу (Лазько и др., 1970, 1975).

Побузький комплекс Подільського мегаблока є монофациальним з погляду належності всіх його порід, окрім діафоритів, до однієї гранулітової мінеральної фації. Поряд з тим на площі розвитку комплексу виявлено ознаки суттєвих відмінностей у складі мінеральних парагенезисів, які дають підстави відносити їх до різних температурних субфацій гранулітової фації – піроксен-гранулітової та роговообманково-гранулітової. Детальну характеристику метаморфізму гранулітового комплексу Подільського мегаблока наведено у багатьох працях (Костюк, 1955; Лазько и др., 1975; Щербаков, 1975; Венидиктов, 1978; *Метаморфізм...*, 1982 та ін.). Тут ми зупинимося лише на деяких аспектах метаморфізму, які стосуються проблем стратиграфії.

Належність побузького комплексу Подільського мегаблока до гранулітової фації помірних тисків визначена широким розвитком у його межах метаморфічних порід з гіперстеном середньої залізистості, а також різноманітними чарнокітоїдами, які з ними асоціюють, – чарнокітами, ендербітами та лейкократовими гіперстеновмісними гранітоїдами. Для них характерний широкий розвиток пертитових польових шпатів. Гіперстеновмісні породи входять як основні члени до складу всіх суперкрустальних формацій Подільського мегаблока. Серед них переважають гіперстенові і двопіроксенові гнейси та кристалічні сланці, які належать до піроксен-гранулітової субфації. На території, яка зайнята кінцигіт-гранітовою і гнейсо-аляскітовою формаціями, з ними асоціюють метапеліти з парагенезисами: а) гранат ± кордієрит + біотит + плагіоклаз + ортоклаз + кварц + силіманіт, б) гіперстен + гранат + плагіоклаз + ортоклаз + кварц.

Разом з цими парагенезисами часто трапляються гіперстенові і двопіроксенові кристалічні сланці з роговою обманкою. В одних випадках рогова обманка визначається як виразно вторинна по піроксенах, що виникла в ході діафорезу, в інших – вона не виявляє з ними нерівноважних взаємовідношень. Обидві рогові обманки добре розрізняються під мікроскопом за забарвленням: перша має виразне зелене і навіть синьо-зелене забарвлення, що харак-

терне для амфіболітової фації, друга – буре або зеленкувато-буре, типове для порід гранулітової фації. Асоціація бурої рогової обманки з піроксенами відповідає роговообманково-гранулітової субфації.

Породи різних субфацій на території Подільського мегаблока, як і в інших гранулітових комплексах різних регіонів (Тернер, Ферхуген, 1961; Добрецов и др., 1972), неможливо чітко просторово розділити і вони чергуються по площі. Однак разом з тим можна виділити території переважного розвитку кожної з них. Породи, які належать до піроксен-гранулітової субфації, домінують на більшій частині Подільського мегаблока, у той час як роговообманково-гранулітова субфація сконцентрована головню в його північній і північно-східній частинах (верхів'я річок Случ, Тетерів, Гнилоп'ять, Соб, Рось і частково на лівобережжі р. Південний Буг), поблизу його границі з Волинським та північною частиною Бузько-Росинського мегаблоків.

Наявність РТ-неоднорідностей у гранулітових утвореннях північної частини Подільського мегаблока, зокрема збільшення з півночі на південь температурності та глибинності мінералоутворення, вперше показав С.М. Доброхотов (Доброхотов, 1968) за даними мінерального парагенетичного аналізу гранатовмісних порід. Ці уявлення підтверджено під час складання «Карты фаций регионального метаморфизма Украинского щита» масштабу 1:500 000 (Карта..., 1982; *Метаморфізм...*, 1982). Зростання ролі більш низькотемпературних порід у напрямі до північної та східної крайових частин Подільського мегаблока добре фіксоване петрографічно. Гранатові і біотит-гранатові компоненти березнинської світи (кінцигітової формації) і кінцигіт-гранітової формації змінюються гранат-біотитовими різновидами, які переважають, а в тиврівській світі (ендербіто-гнейсовій формації) відбувається збільшення роговообманкових різновидів кристалічних сланців, аж до появи піроксеновмісних амфіболітів з характерною зеленкувато-бурою роговою обманкою, яка притаманна гранулітової фації. Зазначені зміни складу тиврівської світи добре виражені на схід від м. Вінниця, а в північній частині Подільського мегаблока, де виходи цієї світи відсутні, вони фіксовані лише в березнинській світі та супутній кінцигіт-гра-

нітовій формації, як у метапелітах, так і в поодиноких прошарках і включеннях піроксеновмісних кристалічних сланців.

Ми спеціально зупинилися на площинному поширенні метаморфічних неоднорідностей у межах Подільського мегаблока в зв'язку з тим, що саме для цього мегаблока робилися спроби використовувати їх для стратиграфічних цілей. Нагадаємо, що відповідно до початкових і, отже, пріоритетних уявлень, розріз Подільського мегаблока розпочинає березнинська світа (кінцигітова формація), яка перекривається тиврівською світою (Лазько и др., 1975). Такий висновок зроблено на підставі геолого-формаційних і супутніх структурно-стратиграфічних досліджень відслонених частин річкових долин Подільського мегаблока. Без будь-яких нових геологічних даних про співвідношення світ, на підставі лише низки припущень ці світи у 1984 р. введено до стратиграфічної схеми докембрію УЩ у ранзі «товщ» і в зворотній віковій послідовності – тиврівська світа стратиграфічно нижче за березнинську. Серед доказів на користь таких уявлень використано й дані про нібито меншу температурність (і відповідно меншу глибинність) метаморфічних порід кінцигітової формації, «...что позволяет принять для кинцигитовой формации более высокое стратиграфическое положение по отношению к кальцифир-кристаллосланцевой в разрезе суперкрупных образований Верхнего Побужья» (Метаморфизм..., 1982, с. 92).

Цей самий аргумент наведено й у відомій монографії зі стратиграфії докембрію УЩ, у якій йдеться, що «...данные о снижении глубинности метаморфизма пород в направлении с юга на север хотя и косвенно, но весьма убедительно указывают на более низкое стратиграфическое положение пород тивровской толщи по отношению к березнинской» (Стратиграфические..., 1985, с. 48). А нещодавно, більше ніж через 30 років, ці самі дані, утім доповнені посиланнями на мінералого-термометричні дослідження В.О. Курепіна (Курепин, 1995), використав Л.М. Степанюк (Степанюк, 2017, 2018) для виключення березнинської світи з числа монофаціальних утворень, у зв'язку з чим, на його думку, «...зникає одна із підстав, за якими суперкрупні породи березнинської товщі відносять до найдавніших порід докембрію» (Степанюк, 2017, с. 106). Додаючи

при цьому, «...що за визначеннями ізотопного віку тиврівська товща безсумнівно є архейською, а березнинська сформувалася не раніше палеопротерозою» (Степанюк, 2017, с. 107).

Як показує регіональний аналіз розподілу фацій метаморфізму у фундаменті УЩ, про що докладніше сказано нижче, неоднорідності гранулітового метаморфізму Подільського мегаблока ніяк не пов'язані з його стратиграфією. Вони є частиною регіональної метаморфічної зональності УЩ і спроби використовувати їх для обґрунтування стратиграфічної послідовності березнинської і тиврівської світ видаються неправомірними. Також як і віднесення березнинської світи, а віднедавна і тиврівської світи до нижнього протерозою на підставі ізотопних датвань.

Однак саме такий висновок зроблено останніми роками багатьма дослідниками (Лесная и др., 2014; Степанюк, Шумлянський, 2017) на тій підставі, що «...данные модельного Sm-Nd метода для гранат-биотитовых гнейсов, гиперстеновых кристаллосланцев и гранитоидов бердичевского комплекса изменяются от 2250 до 2450 млн лет, Rb-Sr возраст гранат-биотитовых гнейсов равен 2300 млн лет, U-Pb – по циркону и монациту из гнейсов и гранитоидов – 2000–2300 млн лет» (Лесная и др., 2014, с. 79). А в іншій публікації з цього приводу йдеться, що «...і кінцигітова формація (березнинська товща), і породна асоціація, представлена гіперстеновими плагіогнейсами та основними кристалічними сланцями, поширені у Верхньому Побужжі, є палеопротерозойськими утвореннями... Породна асоціація гіперстенових плагіогнейсів і кристалосланців, відслонена долиною р. Згар у районі сіл Городище–Новоселиця, де за [Бобров, Кирилук та ін.] знаходиться один зі стратотипових розрізів кальцифіркристалосланцевої (ендербітогнейсової) формації, визначена як тиврівська товща дністровсько-бузької серії, була сформована в палеопротерозої не раніше 2,2 млрд років тому» (Степанюк, Шумлянський, 2017, с. 71).

Усі наведені датвання, найімовірніше, вказують на ранньопротерозойський вік завершення метаморфізму, утім ніяк не на «стратиграфічний вік» світ. І за своїм монофаціальним гранулітовим метаморфізмом, і за характерним геолого-формаційним складом

і березнинська, і тиврівська світи, безумовно, належать до побузького стратиграфічного комплексу, у складі якого як за структурно-стратиграфічними співвідношеннями світ, так і за положенням у регіональній структурі, розміщені в низах розрізу. Щодо «абсолютного віку» побузького комплексу, то підтвердженням цього є ізотопні датування, що отримано з порід Бузько-Росинського мегаблока, які наведено нижче.

Бузько-Росинський мегаблок

У будові Бузько-Росинського мегаблока задіяні три гранітно-метаморфічні комплекси: побузький гранулітовий, собітовий грануліт-діафторит-гранітовий, тикицький амфіболіт-гранітовий (Кирилюк, 1986, 2007).

Побузький гранулітовий комплекс є безпосереднім продовженням побузького комплексу Подільського мегаблока та охоплює південну і південно-західну частини Бузько-Росинського мегаблока. На більшій частині території мегаблока поширені тиврівська (ендербіто-гнейсова формація) і зеленолевадівська (лейкогранулітова формація) світи та ультраметаморфічні утворення, які їх заміщують. До них у межах Середнього Побужжя, у басейні р. Південний Буг від с. Хащувате до м. Первомайськ, додаються світи, які залягають вище по розрізу і мають дуже обмежене поширення: кошаро-олександрівська (високоглиноземисто-кварцитова формація), хащувато-заваллівська (мармур-кальцифірова і кондалітова формації) та сальківська (ритмічно-шарувата глиноземисто-базитова формація) (Кирилюк, 1982, 2010).

Мінеральні парагенезиси як метабазитової (піроксенової гнейсово-кристалосланцевої), так і метапелітової (гранат-силіманітової) груп порід свідчать про належність побузького комплексу Бузько-Росинського мегаблока до гранулітової фації (Метаморфізм..., 1982). В її складі, як і в Подільському мегаблочі, розвинені породи, що належать до піроксен-гранулітової і роговообманково-гранулітової температурних субфацій. Однак, на відміну від гранулітового комплексу помірних тисків Подільського мегаблока, у гранулітовому комплексі Бузько-Росинського мегаблока виявлені ознаки підвищених тисків. Про це свід-

чать явища еклогітизації у кристалічних сланцях основного складу (Усенко, Щербаков, 1970). Крім еклогітизації, це підтверджено виявленням у гранат-силіманітових гранулітах найбільше магнезійного гранату у складі побузького комплексу з вмістом піропу 42 %, що відповідає сутамській субфації глибинності (Метаморфізм..., 1982).

У межах закритої частини Бузько-Дністровського межиріччя, у процесі геологозйомочних робіт, які виконували наприкінці 1980-х рр., у складі побузького комплексу вперше було виявлено сапфіриновмісні породи з гіперстеном, кордієритом і силіманітом, які разом з двопіроксеновими, гіперстен-кордієритовими і різноманітними гранатовмісними гнейсами і кристалічними сланцями входять до складу гнейсо-аляскітової формації. Наявність сапфіриновмісних порід, на думку Р.І. Сироштана зі співавторами (Сироштан и др., 1982), свідчить про умови метаморфізму, перехідні до дистен-силіманітової фаціальної серії підвищених тисків, та їхнє утворення, вірогідно, корельовано за часом з еклогітизацією основних кристалічних сланців.

Грануліто-гнейсовий комплекс Бузько-Росинського мегаблока в стратиграфічних схемах докембрію УЩ здавна розділено на дві різновікові серії – дністровсько-бузьку і бузьку. Цей поділ зберігається і в КХС УЩ, у якій дністровсько-бузьку серію віднесено до еопалеоархею з віком давніше 3400 млн років, а бузьку – до неоархею з нижньою межею серії 2800 млн років. Такий поділ виконано винятково на підставі інтерпретації ізотопних датувань. Для цього, як уже неодноразово наголошували (Кирилюк, 1982, 2015; Лазько и др., 1986 та ін.), немає жодних геологічних підстав – ні структурно-стратиграфічних, які б свідчили про незгідне залягання бузької серії на дністровсько-бузькій, ні метаморфічних. Породи обох серій не лише належать до гранулітової фації, а й мають ознаки метаморфізму підвищених тисків, зокрема еклогітизації основних кристалічних сланців, які виявлено як у складі тиврівської світи, так і в кошаро-олександрівській світі. Саме тому багато дослідників вважають обидві серії частинами єдиного побузького стратиграфічного комплексу.

Максимальні ізотопні датування з побузького комплексу за даними Є.В. Бібікової та її

співавторів становлять близько «...3800 Ма (3789±4 і 3775±5 млн лет) с почти ненарушенной уран-свинцовой изотопной системой» (Бибикина и др., 2013, с. 117). Вони отримані по циркону з гіперстенових плагіогнейсів сальківської світи – найвищої у розрізі побузького комплексу. Разом з цим з порід тієї самої світи одержано визначення, які «...по изотопному отношению $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ занимают весь диапазон между 3500–1900 Ма» (Бибикина и др., 2013, с. 109). Це дає змогу на підставі «найдавніших» датувань вважати весь побузький стратиграфічний комплекс за часом його нагромадження ранньоархейським, давніше 3800 млн років. Проте фахівці в області ізотопних досліджень, які, на наш погляд, помилково сприймають сальківську світу як тиврівську, розглядають отримані максимальні датування лише як вік дністровсько-бузької серії (Степанюк, 2018 та ін.).

Щодо датувань «3500–1900 Ма» (Бибикина и др., 2013, с. 109), то вони, на наш погляд, свідчать про те, що породний комплекс, який відслонений на рівні сучасного денудаційного зрізу, весь цей час перебував у глибинних високотемпературних умовах, за яких тривали процеси утворення та перетворення цирконів і зміни їхніх ізотопних систем. Такі уявлення поділяють також інші дослідники, які зазначають, що «...ендербіто-гнейси діоритового складу містять полігенний комплекс кристалів циркону, що формувалися впродовж тривалого часу – від 3790 до 1855 млн років тому» (Шумлянський, 2012, с. 77), «...полученные значения достоверных (конкордантных) дат лежат в возрастном интервале 3,65–1,99 млрд лет» (Лобач-Жученко и др., 2011, с. 3). У цьому часовому діапазоні С.Б. Лобач-Жученко та її співавтори виділяють практично безперервний ряд тривалих геологічних подій, у тім числі «...гранулитовый метаморфизм (~2 млрд лет)» (Лобач-Жученко и др., 2013, с. 96).

Тікицький амфіболіт-гранітовий комплекс розвинений у межах північної частини мегаблока та охоплює басейн середньої течії р. Рось, а також басейни річок Гірський і Гнилий Тікичі. Основою тікицького амфіболіт-гранітового комплексу слугує росинсько-тікицький стратиграфічний комплекс, який відомий під назвою «росинсько-тікицької серії». Цей комплекс є типовим монофаціальним амфіболіто-гнейсовим

комплексом. Він складений біотитовими і біотит-роговообманковими плагіогнейсами, біотит-роговообманковими кристалічними сланцями та амфіболітами. На всій площі поширення росинсько-тікицький комплекс зазнав інтенсивного ультраметаморфізму, у результаті якого утворена асоціація різноманітних порід плутонічного вигляду, що відповідають за складом діоритам, кварцовим діоритам, тоналітам, плагіогранітам і двопольовошпатовим гранітам. Метаморфічні породи утворюють у них більші або менші за розмірами включення і великі реліктові тіла протяжністю до кількох кілометрів, які мають пластову будову. Це дає підстави виділяти їх як стратигенну основу гранітно-метаморфічного комплексу.

Росинсько-тікицький комплекс (серія КХС УЩ) не розчленовано на світи через обмежену відслоненість і дуже інтенсивну «гранітизацію». Запропонований деякими дослідниками поділ росинсько-тікицької серії на мізенівську, володарсько-білоцерківську і лисянську світи є неприйнятним, оскільки володарсько-білоцерківська «світа» належить до побузького комплексу, а для двох інших світ немає обґрунтованих даних про їхній стратиграфічний об'єм та взаємовідношення в розрізі. Щодо неоднорідностей росинсько-тікицького комплексу, то можна лише констатувати переважання на окремих територіях або плагіогнейсів, або кристалічних сланців. Перші з них перетворені в результаті метаморфізму на тоналіти і плагіограніти, а другі – на діоритоподібні породи. Як метаморфічні, так і новоутворені плутонічні породи повсюдно зазнали двопольовошпатової «гранітизації» і «мігматизації». Мінеральні асоціації порід росинсько-тікицької серії відповідають високотемпературній частині амфіболітової фації. Ці РТ-умови є найсприятливішими для ультраметаморфізму та характеризуються широким проявом анатексису, аж до палінгенезу за відповідного складу субстрату, а також інтенсивним постанатектичним метасоматозом.

Безпосередні стратиграфічні контакти тікицького амфіболіто-гнейсового комплексу з побузьким грануліто-гнейсовим комплексом відсутні, як і в інших регіонах сумісного поширення подібних комплексів. Це зумовлено повсюдним інтенсивним ультраметаморфізмом амфіболіто-гнейсових комплексів і зазвичай прилеглих частин грануліто-гнейсових комп-

лексів, за якого передбачувана стратиграфічна межа комплексів розташована в області розвитку гранітоїдів, які в ній переважають. За таких взаємовідношень відносно стратиграфічну послідовність комплексів приймають на підставі непрямих ознак. Як такі використовують регіональне співвідношення структурних планів площ розвитку комплексів та приконтактові метаморфічні процеси.

Щодо структурних планів, то область розвитку тікицького гранітно-метаморфічного комплексу виглядає на картах як «накладена» структура – прогин субмеридіонального простягання. Він має згідну із загальним простяганням субмеридіональну внутрішню складчасту структуру і виявляє «січне» положення до загальної субширотної структури Подільського мегаблока і північно-західних структур Голованівського блока, що дає підстави вважати тікицький комплекс стратиграфічно пізнішим («молодшим») відносно побузького комплексу. Багаторічне вивчення метаморфізму території розвитку побузького гранулітового та тікицького амфіболіт-гранітового комплексів показало, що комплекси розділені широкою зоною діафторитів по породах побузького грануліто-гнейсового комплексу, які також охоплені проявами інтенсивного ультраметаморфізму, у результаті чого сформований своєрідний собітовий грануліт-діафторит-гранітовий комплекс.

Собітовий діафторит-грануліт-гранітовий комплекс охоплює басейн р. Соб, звідки простягається у вигляді меридіональної смуги на північ, уздовж межі Бузько-Росинського та Подільського мегаблоків. На всій території поширення собітового комплексу серед домінуючих ультраметаморфічних гранітоїдів виявлено діафторовані релікти світ-формацій побузького грануліто-гнейсового комплексу. У межах меридіональної смуги у західній частині мегаблока це породи березнинської і тиврівської світ, а в басейні р. Соб – тиврівської і зеленолевадівської світ. Новоутворені мінеральні асоціації діафторитів відповідають високотемпературній частині амфіболітової фації. Це дає підстави припускати зв'язок діафторезу з прогресивним метаморфізмом росинсько-тікицького комплексу, що також опосередковано свідчить про його «молодший» вік порівняно з побузьким комплексом.

Росинсько-тікицьку серію в КХС УЩ віднесено до неоархею, для якого прийнято віковий діапазон 2800–2600 млн років, і вона розташована на одному рівні з бузькою і центрально-приазовською серіями (Кореляційна..., 2004). Ізотопні датування, що підтверджували б такі уявлення, не наводяться. Автори обмежуються вказівкою на те, що «...результати визначення віку Sm-Nd методом показали, що тут поряд з неоархейськими породами ... присутні також протерозойські утворення» (Кореляційна..., 2004, с. 24). В одному з пізніших фундаментальних зведень сказано, що породи росинсько-тікицької серії «...согласно самарий-ниодимовому датированию ... сформировались за счет палеопротерозойского субстрата. Sm-Nd возраст как гранитоидов, так и ксенолитов амфиболитов и гнейсов варьирует в пределах 2150–2450 млн лет по DM» (Геохронология..., 2008, с. 148).

Залишаючи поки осторонь питання про «стратиграфічний вік» росинсько-тікицького комплексу та його ізотопні датування, до чого ми ще повернемося у наступних публікаціях циклу, зазначимо лише, що в Бузько-Росинському мегаблочі ступінь метаморфізму різних стратиграфічних комплексів – гранулітова фація побузького комплексу та амфіболітова фація росинсько-тікицького комплексу – відповідає їхній відносній віковій послідовності.

Волинський мегаблок

Відповідно до КХС УЩ, у будові Волинського мегаблока задіяні регіонально метаморфізовані дністровсько-бузька і тетерівська серії, а також локально розвинені вулканогенно-осадові відклади Овруцького прогину та його сателітів. За іншими уявленнями, у будові Волинського мегаблока беруть участь три стратометаморфічних комплекси: побузький (*грануліто-гнейсовий*), тікицький (*амфіболіто-гнейсовий*) і тетерівський (*гранітно-гнейсо-сланцевий*) (Карта..., 1991; Кирилюк, Паранько, 2014). У КХС УЩ до складу мегаблока входить також клесівська серія, яка, на думку багатьох дослідників, належить до самостійного Волино-Поліського вулканоплутонічного поясу (Тектонічна..., 2007).

Виходи грануліто-гнейсового комплексу простежуються в багатьох місцях Волинського мегаблока, де відповідно до КХС УЩ виділена як

нерозчленована дністровсько-бузька серія. На всіх відомих ділянках породи комплексу інтенсивно діафторовані, утім часто містять релікти мінералів гранулітової фації. Разом з тим для виділення комплексу використано не лише фаціальну належність порід, а й характерний склад породних асоціацій, на підставі чого у південній частині Житомирського аркуша ГГК-200 дністровсько-бузьку серію навіть розчленовано на тиврівську і березнинську товщі (Державна..., 2004б). На підставі найбільш представницького виходу біля с. Соснівка для цього комплексу була запропонована власна назва «соснівський комплекс» (Кирилюк, Смоголюк, 1993).

Породна асоціація, яка подібна до росинсько-тікицького комплексу і супутніх гранітоїдів, відслонена по р. Корчик поблизу м. Корець і в інших місцях та виділена під власною назвою «корчицький комплекс» (Кирилюк, Смоголюк, 1993). Відокремленість виходів соснівського і корчицького комплексів звичайно унеможливує визначення їхньої вікової послідовності на площі Волинського мегаблока і прийнята за аналогією з взаємовідношенням цих комплексів у межах Бузько-Росинського мегаблока. Обидва стратигенні комплекси та ультраметаморфічні утворення, що їх заміщують, складають нижній структурний поверх (інфраструктуру) Волинського мегаблока. Достовірні ізотопні датування порід обох комплексів відсутні.

Найпоширенішим у межах Волинського мегаблока є тетерівський комплекс, що складає верхній структурний поверх мегаблока. У його складі надійно виділено городську (нижню) і кочерівську (верхню) світи, що з геолого-формаційного погляду відповідають метапеліто-сланцевій (метааспідній) і метапсамітокарбонатній (метавапняковій) формаціям (Лазько и др., 1975). Городська світа представлена біотитовими, двослюдяними, фіброліт-біотитовими і гранат-біотитовими гнейсами та сланцями, які нерідко збагачені графітом. Кочерівська світа складена головно амфібол-піроксеновими (діопсидовими), амфібол-піроксен-кальцитовими сланцями (метапісковиками) та мармурами. Потужність кожної зі світ становить не менше 2000–2500 м.

Нижню межу тетерівського комплексу не вивчено. У КХС УЩ нижче городської світи розташована василівська світа, яка складається з порід, що близькі до утворень городської

світи, від якої відрізняється наявністю амфіболітів. М.М. Костенко пропонує виділити нижню частину тетерівського комплексу у самостійну хоморську світу (Костенко, 2016). Контакти цих підрозділів з фундаментом так само не вивчені. Зважаючи на породний склад, не виключено, що до складу цих підрозділів, принаймні частково, включені виходи комплексів нижнього структурного поверху. Чи не єдиним виявленим місцем нижньої границі тетерівської світи досі залишається її контакт із підстилаючими утвореннями, який розбурено ще півстоліття тому Г.С. Безверхнім під час геологічної зйомки. Про це у матеріалах ГГК-200 Фастівського листа сказано, що в результаті виконання цих робіт «...встановлено, що гнейси городської світи залягають безпосередньо на бердичівських гранітоїдах» (Державна..., 2003, с. 7).

Дані про час нагромадження або стратиграфічний вік тетерівського комплексу відсутні. Його віднесення до раннього протерозою ґрунтується на тому, що за даними Sm-Nd методу «...отделение материала, из которого сформировались метаморфические породы тетеревской серии, от мантии по модели деплетированной мантии произошло 2,29–2,35 млрд лет назад», а «...изотопный состав свинца в цирконах, выделенных из тех же пород, свидетельствует о времени метаморфизма в интервале времени около 2100–2000 млн лет тому назад» (Щербак и др., 2008, с. 33).

Інгульський мегаблок

Інгульський мегаблок за геологічною будовою подібний до Волинського мегаблока, з яким належить до одного гранітно-гнейсо-сланцевого структурно-формаційного типу (Кирилюк, 1986; Кирилюк, Смоголюк, 1992). Інгульський мегаблок, як і Волинський, має чітку двоповерхову будову. Його верхній структурний поверх складає інгуло-інгулецька серія, яка домінує на території мегаблока та представляє типовий гнейсо-сланцевий стратометаморфічний комплекс. Цей комплекс поширений у межах декількох структурно-формаційних підзон (Кореляційна..., 2004; Костенко, 2019), в яких він має дещо відмінний за повнотою та потужністю розріз і власний по світний поділ. У зв'язку з цим нещодавно навіть висловлено пропозицію

щодо розділення інгуло-інгулецької серії на дві окремі серії – «інгульську й інгулецьку та декілька самостійних стратонів у ранзі світ, які виповнюють окремі геоструктури – відповідно Інгульський мегаблок та Інгулецько-Криворізьку шовну зону» (Костенко, 2019, с. 15). Вважаємо, що ця пропозиція є додатковою підставою для переведення інгуло-інгулецької серії у новій стратиграфічній схемі докембрію УЩ у ранг комплексу, як це вже неодноразово пропонували раніше (Лазько и др., 1986; Кирилюк, Паранько, 2014 та ін.) і як у подальшому ми його будемо називати.

Крім інгуло-інгулецької серії (комплексу) у КХС УЩ серед стратигенних утворень цього мегаблока виділено нерозчленовані дністровсько-бузьку та конкську серії. Що стосується дністровсько-бузької серії, то її наявність у складі нижнього структурного поверху (інфраструктури) можна вважати загально визнаною. У південно-західній частині мегаблока серія є безпосереднім продовженням однойменного підрозділу сусіднього Бузько-Росинського мегаблока і навіть розчленована на дві світи – тиврівську і зеленолевадівську (Державна..., 2001). Однак на території Інгульського мегаблока цю серію, мабуть, доцільно виділяти як самостійний підрозділ, для чого вже запропонована назва «братський комплекс» (Кирилюк, Смоголюк, 1993; Кирилюк, 2007).

Щодо конкської серії, то її виділення в межах Інгульського мегаблока є проблематичним і поки що надійно не підтверджене. Натомість, у будові мегаблока задіяний не показаний у КХС УЩ амфіболіто-гнейсовий комплекс. Його виділено під назвою «реєвська товща» ще у стратиграфічній схемі УЩ 1970 року (Дискусія..., 1970) і підтверджено під час складання «Тектонічної карти України» 2007 року (Тектонічна..., 2007). На заході мегаблока він показаний як продовження тікицького комплексу, а на сході – аульського комплексу сусіднього Придніпровського мегаблока (Тектонічна..., 2007). Поміж тим, здається, доцільним для позначення цієї амфіболіто-гнейсової асоціації Інгульського мегаблока використовувати вже застосовану раніше власну назву «реєвський комплекс» (Кирилюк, Смоголюк, 1993; Кирилюк, 2007).

Отже, можна стверджувати, що у будові Інгульського мегаблока задіяні три стратомета-

морфічних комплекси: братський, реєвський та інгуло-інгулецький. Два перших складають його нижній структурний поверх (інфраструктуру), а останній – верхній структурний поверх (супраструктуру). Братський комплекс представлений метаморфічними породами гранулітової фації та належить до відповідного типу монофаціальних комплексів. Реєвський комплекс відповідає монофаціальному типу амфіболітової фації і супроводжується повсюдною інтенсивною ультраметаморфічною «гранітизацією», що є характерною ознакою всіх монофаціальних амфіболіто-гнейсових комплексів різних щитів. У зв'язку з тим, що виходи обох комплексів на поверхні фундаменту мегаблока відокремлені, їхні контакти між собою і дані про співвідношення в цьому мегаблоці відсутні, а відносна вікова послідовність прийнята за аналогією з побузьким та тікицьким комплексами.

Інгуло-інгулецький комплекс, за даними геологічного картування різних років, незгідно залягає на гранітоїдах інфраструктури з метаморфізованою зональною корою звірювання в основі комплексу (Державна..., 2002). Щодо метаморфізму інгуло-інгулецького комплексу, то він є типовим зональним у діапазоні від епідот-амфіболітової до гранулітової фацій. Його детально схарактеризовано в працях Р.Я. Белевцева (Белевцев, 1975, 1982) та в узагальненому вигляді подано у монографії (Метаморфізм..., 1982). У цій книзі спершу наведено поширення окремих метаморфічних фацій та перелік розвинутих у них порід, а потім – загальну картину метаморфізму мегаблока. Зокрема, сказано, що «...в районі переважно розпространені породи амфіболітової і гранулітової фацій, менше епідот-амфіболітової, которая располагается лишь в восточной части района, прилегающей к Криворожско-Кременчугской зоне. Фиксируется общий рост степени метаморфизма в западном направлении. Породы одной фации или субфации метаморфизма слагают большие площади как в нижнепротерозойской толще (інгуло-інгулецькому комплексі – додано нами. В.К. і О.Г.), так и на выступах архейского гранитоидного фундамента. Эти зоны по латерали закономерно переходят друг в друга и образуют единую региональную метаморфическую зональность раннепротерозойского

возраста. ...Общее простираие метаморфических зон в районе субмеридиональное или северо-восточное и они пересекают геологические границы. Ширина зон от нескольких до 50 км, чаще всего 5–20 км» (Метаморфизм..., 1982, с. 167).

Стосовно метаморфізму Інгульського мегаблока відомий дослідник петрології УЩ І.Б. Щербаков писав: «Метаморфизм Ингульского района для УЩ уникален. ...Он сложен породами как амфиболитовой, так и гранулитовой фаций. ...Ингульский район – самый «гнейсовый» район УЩ и в то же время, в отличие от бытующих представлений, один из самых «гранулитовых». ...Более того, есть основания полагать, что в структуре коры имеется два гранулитовых слоя: в протоплатформенном чехле и в фундаменте. ...Доказано, что метаморфизм этого района зональный, в отличие от господствующего на УЩ ареального регионального метаморфизма, прогрессивный и преимущественно изохимический» (Щербаков, 2005, с. 179).

Ми спеціально навели цю характеристику І.Б. Щербакова у зв'язку з тим, що донедавна було поширеним, а іноді і зараз ще висловлюють уявлення, що гранулітовий метаморфізм притаманний лише нижньоархейським комплексам. Утім саме інгуло-інгулецький стратометаморфічний комплекс завдяки дослідженням Р.Я. Белевцева та І.Б. Щербакова став яскравим прикладом наявності гранулітової фації у складі зонально метаморфізованого нижньопротерозойського інгуло-інгулецького комплексу.

Прояви найвисокограднішого метаморфізму гранулітової фації спостерігаються на південному заході Інгульського мегаблока, у межах Братської підзони (Державна..., 2001). Підвищення метаморфізму в кам'яно-костовацькій і роццахівській світах призводить до того, що на площі поширення гранулітової фації втрачається різниця і відсутня границя між інгуло-інгулецьким і братським комплексами. Саме внаслідок цього був період, коли кам'яно-костовацька та роццахівська світи входили до складу бузької серії Середнього Побужжя (Этингоф, 1986). Пізніше це виправлено і під час подальших робіт у складі гранулітової фації Інгульського мегаблока виокремлено вже як кам'яно-костовацьку і роццахівську світи інгу-

ло-інгулецької серії, так і тиврівську і зеленолевадівську світи дністровсько-бузької серії (Державна..., 2001).

Ізотопні визначення з грануліто-гнейсового братського комплексу відсутні. З амфіболіто-гнейсового реєвського комплексу порівняно нещодавно отримано «найдавніше» з визначень для амфіболіто-гнейсових комплексів УЩ – 3241 ± 12 млн років (Степанюк та ін., 2014). Цей вік характеризує ядра циркону з плагіогнейсу східної частини Інгульського мегаблока, яку автори, відповідно до КХС УЩ, називають Криворізько-Кременчуцькою шовною зоною, а вихід амфіболіто-гнейсового комплексу вважають продовженням аульської серії Придніпровського мегаблока. Щодо інгуло-інгулецького комплексу, то його належність до нижнього протерозою є зараз загально визнаною, як і вікова кореляція з криворізькою серією (комплексом) Придніпровського мегаблока (Костенко, 2019; Покалюк, Верховцев, 2021).

Придніпровський мегаблок

Придніпровський мегаблок є найповнішим на УЩ зі стратиграфічного погляду (на рівні стратиграфічних комплексів) та найрізноманітнішим за фаціальною належністю метаморфічних порід, що складають ці комплекси. У межах мегаблока визначено стратиграфічні комплекси, які належать до всіх підрозділів архею та до нижнього протерозою: славгородський комплекс (нижній архей), аульський комплекс (середній архей), конкський комплекс (верхній архей) та криворізько-білозерський комплекс (нижній протерозой). Щодо метаморфізму, то в межах Придніпровського мегаблока представлені породні асоціації регіонального метаморфізму від гранулітової до зеленосланцевої фації.

Найдавнішим у межах Придніпровського мегаблока є славгородський комплекс, який тривалий час розглядали і зараз ще показаний у КХС УЩ як нижня – славгородська – товща аульської серії, хоча ще в середині 1980-х рр. була пропозиція виділити його як самостійний славгородський комплекс (Лазько и др., 1986). Пізніше стратиграфічна самостійність славгородського комплексу знайшла своє переконливе підтвердження результатами досліджень О.Б. Боброва та його колег (Бобров, 2010;

Бобров та ін., 2011, 2017), вже після затвердження чинної КХС УЩ. На підставі виконаних досліджень зроблено «...обґрунтований висновок про існування геологічно найдавнішого чарнокіт-гранулітового комплексу на теренах Середньопридніпровського мегаблоку» (Бобров, 2010, с. 15).

Відповідно до досліджень О.Б. Боброва та його колеґ, славгородський комплекс представлений «...двома контрастними частинами розрізу – нижньою гіперстенвмісною амфіболіт-плагіогнейсово-кристалосланцевою та верхньою лейкогранулітовою» (Бобров та ін., 2011, с. 10). Ці частини, які відповідають двом типовим суперкрукстальним формаціям гранулітогнейсових комплексів – ендербіто-гнейсовій та лейкогранулітовій, поки що не отримали власних стратиграфічних назв. Найпоширенішими породами ендербіто-гнейсової формації є гіперстенвмісні плагіогнейси і кристалічні сланці, а лейкогранулітової формації – двопольовошпатові лейкократові гнейси, які містять прошарки гіперстенвмісних порід. Породи славгородського комплексу зазнали повсюдного, часто дуже інтенсивного діафорезу. Реліктові мінеральні парагенезиси порід комплексу відповідають гранулітовій фації, а асоціації, що виникли під час повторного метаморфізму, – амфіболітовій фації. Разом з тим у разі повного перетворення вихідних порід і відсутності в них реліктових мінералів діафорити за складом і виглядом практично не відрізняються від типових порід аульського комплексу, чим і зумовлена складність їхнього стратиграфічного розчленування та тривале попереднє об'єднання у складі аульської серії.

Ізотопні датування метаморфічних порід славгородського комплексу відсутні. Достовірні конкордантні датування Pb/Pb методом отримано за цирконами з ендербітів, які сформовані по гіперстен-біотитових плагіогнейсах. За відношенням $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ з цирконів трьох генерацій визначений ізотопний вік у межах 2975–3039 млн років (Бобров, 2010), що, найімовірніше, відповідає часу ультраметаморфізму славгородського комплексу. Ці датування, як побачимо з наступного викладення, «молодші» від визначень з порід аульського комплексу і навіть із зеленокам'яного конкського комплексу. І все ж таки, попри відсутність давніших датувань, як уже давно припускали

деякі дослідники й остаточно обґрунтували О.Б. Бобров та його співавтори, метаморфічні утворення славгородського комплексу представляють найраніший самостійний етап розвитку Придніпровського мегаблока та є його найдавнішими стратигенними утвореннями.

Аульський комплекс. Аульський комплекс та ультраметаморфічні утворення, що його заміщують, займають більшу частину території Придніпровського мегаблока. Разом з тим домінують на площі ультраметаморфічні гранітоїди, а власне метаморфічні утворення складають серед них більші або менші за розмірами реліктові тіла – від декількох кілометрів у поперечнику і за довжиною до метрових і дециметрових включень в окремих відслоненнях та свердловинах. І все ж таки, незважаючи на фрагментарний розподіл метаморфічних утворень, їхня повсюдна наявність як включень у гранітоїдах та автохтонний характер ультраметаморфічних утворень дають підстави для висновку про початкове повсюдне площинне поширення аульського комплексу на території Придніпровського мегаблока та можливості його виділення як самостійного регіонального стратиграфічного підрозділу.

У будові комплексу задіяні три основні групи порід: а) біотитові та роговообманково-біотитові плагіогнейси; б) біотит-роговообманкові кристалічні сланці; в) амфіболіти. Вони складають єдину, закономірно побудовану ритмічно-шарувату гнейсово-кристалосланцево-амфіболітову асоціацію, в якій досить умовно виділено дві суперкрукстальні формації: гнейсово-кристалосланцеву (нижню) і кристалосланцево-амфіболітову (верхню). На цій підставі навіть пропонували виділити в розрізі аульського комплексу дві світи – петропавлівську (нижню) та слов'янську (верхню) (Лазько и др., 1986). На всій площі поширення мінеральні парагенезиси порід аульського комплексу характеризуються винятковою однакітністю та відповідають амфіболітовій фації.

На підставі ізотопного датування аульського комплексу тривалий час вважали, що «...самые древние даты, полученные по циркону из метабазитов и метапорфиритов базавлукской толщи, составляют 3,17–3,19 млрд лет» (Щербак и др., 2005, с. 221). Однак, як вже зазначалося вище, порівняно нещодавно Л.М. Степанюк та його колеґи (Степанюк та ін., 2014) виконали дослідження

кристалів циркону з плагіогнейсу амфіболіто-гнейсового комплексу крайової частини Інгульського мегаблока, який автори відносять до аульського комплексу, що дали змогу авторам не суттєво, утім усе ж таки дещо «задавнити» вік комплексу та зробити висновок, що «...нижню вікову межу формування цих гнейсів найкращим чином характеризує вік молодшої групи кластогенних ядер – 3241 ± 12 млн років, а верхню – вік древніших оболонок – $3061,3 \pm 9,2$ млн років, тобто вивчені гнейси є мезоархейськими утвореннями» (Степанюк та ін., 2014, с. 16).

Конкський комплекс. Конкський комплекс є типовим, з усіх поглядів, представником архейських зеленокам'яних комплексів. Він представлений головно метаморфізованими вулканічними утвореннями в діапазоні складів від кислих порід (метаріолітів) до ультраосновних (коматітів), з дуже обмеженою кількістю метаосадових порід, роль яких дещо зростає до верхів розрізу. Метаморфізм конкського комплексу також має ознаки, які характерні для подібних утворень інших щитів. Як визначено ще на початку 1980-х рр. (Карта... 1982) і підтверджено матеріалами ГГК-200 (Державна..., 2002), метаморфізм комплексу має чітко виражений зональний характер із закономірним збільшенням ступеня метаморфізму у міру наближення до фундаменту зеленокам'яних структур. У центральних частинах цих структур зазвичай розвинені породи зеленосланцевої фації, які переходять вниз по розрізу в породи епідот-амфіболітової фації і далі – в низькотемпературну субфацію амфіболітової фації, у межах якої зазвичай і зникає границя конкського комплексу з підстилаючими утвореннями аульського комплексу та супутніми гранітоїдами.

Вище стратиграфічне положення конкського комплексу відносно аульського вважають нині загальноприйнятим. Вік та тривалість формування конкського комплексу, які становлять 3170–3000 млн років, визначено на підставі ізотопного датування сингенетичного циркону з нижньої (сурської) світи та гранітоїдів сурського комплексу, які проривають комплекс (Кореляційна..., 2004). Як бачимо, вони близькі з датуваннями аульського комплексу, що зумовлено, вірогідно, активними ендеогенними процесами в підстилаючих утвореннях на етапі формування зеленокам'яних

структур, утім числі «омолодженням» ізотопних систем порід і мінералів аульського комплексу.

Криворізько-білозерський комплекс. Криворізько-білозерський комплекс належить до одного з типових для щитів залізисто-кремністо-сланцевих (метавулканогенно-хемогенно-теригенних) стратометаморфічних комплексів. Він поєднує дві просторово роз'єднані серії КХС УЩ – криворізьку та білозерську. Ці серії за офіційними стратиграфічними схемами вже тривалий час, а деякі дослідники донині вважають різновіковими на підставі ізотопного датування та відносять першу до раннього протерозою, а другу – до пізнього архею. Ці дані вже давно поставлено під сумнів (Бобров, 1993), а на підставі геолого-формаційної подібності та розташування в межах одного мегаблока обидві серії ще раніше об'єднано в складі одного криворізько-білозерського комплексу (Лазько и др., 1986).

Метаморфізм обох серій також близький. Він належить до зонального типу і відповідає головно зеленосланцевій фації, менше розвинуті породи епідот-амфіболітової фації, і лише на окремих ділянках поширення білозерської серії, поблизу контакту з гранітоїдами фундаменту, метаморфізм посилюється до рівня низькотемпературної амфіболітової фації (Карта..., 1982; Державна..., 2004а).

За результатами буріння під час виконання ГГК-200 підтверджено закономірність збільшення ступеня метаморфізму криворізької серії з глибиною, у міру наближення до фундаменту (Державна..., 2002). За сучасними ізотопно-геохронологічними даними, «...нижній і верхній вікоступені рубежи формування криворізької серії – 2600 і 2000 млн лет соответственно» (Щербак и др., 2008, с. 202).

Приазовський мегаблок

На території Приазовського мегаблока відомо три стратометаморфічних комплекси. Домінуючим за площею поширення є приазовський комплекс, локально розвинені у межах прирозломних структур косивцівський та гуляйпільсько-осипенківський комплекси.

Приазовський комплекс представлений двома серіями – західноприазовською і центральноприазовською, які складені відповідно

ендербіто-гнейсовою та лейкогранулітовою суперкрустальними формаціями. В офіційних стратиграфічних схемах ці підрозділи тривалий час фігурували і зараз ще показані у КХС УЩ як різновікові підрозділи: перша як палеоархей, а друга як неоархей (Кореляційна..., 2004). Ці уявлення виникли та продовжують існувати винятково на основі інтерпретації ізотопних датувань. Жодних геологічних підстав для цього немає.

Обидві серії характеризуються початковим метаморфізмом гранулітової фації та подальшим площинним діафторезом в умовах амфіболітової фації, який супроводжувався ізофациальним ультраметаморфізмом. Подібні умови метаморфізму обох серій виявлено ще на початку 1980-х рр. Так, у ґрунтовному зведенні з метаморфізму УЩ прямо сказано: «Породи западноприазовской серии ... по уровню метаморфизма изофациальны с породами центральноприазовской серии» (Метаморфизм..., 1982, с. 241).

Відсутні і будь-які ознаки незгідних співвідношень серій та тривалої перерви в їхньому формуванні. За матеріалами геологічної зйомки, утворення центральноприазовської серії «...всюди змінюють уверх за розрізом породні асоціації західноприазовської серії, структурно з ними повсюдно узгоджені, подібно до них метаморфізовані в умовах гранулітової мінеральної фації, а потім діафторовані в амфіболітової та інтенсивно мігматизовані» (Державна..., 2012, с. 19–20).

Виконане нещодавно узагальнення всіх відомих структурно-стратиграфічних даних про взаємовідношення серій та їхніх ізотопних датувань вкотре дозволило авторам зробити висновки, що «...інтерпретація результатів ізотопного датирования, выполненная с учетом геологических данных о стратиграфической позиции в разрезе полученных датировок, не дает оснований для обособления в Приазовском мегаблоке двух разновозрастных серий и отнесения западноприазовской серии к палеоархею, а центральноприазовской – к неоархею. Напротив, эти результаты могут быть полностью согласованы с данными о вхождении обеих серий в единый наиболее древний в пределах восточной части УЩ приазовский комплекс на основании постепенных переходов между сериями в разрезе, их соглас-

ного залегания и с учетом очень длительной совместной высокотемпературной тектоно-термальной эволюции» (Кирилюк и др., 2019, с. 80).

Косивцівський комплекс. Метаморфізовані відклади косивцівського комплексу складають низку невеликих прирозломних структур (Сорокінську, Косивцівську та ін.), в яких представлені формаціями, що характерні для зеленокам'яних комплексів. Ці утворення вважають віковим аналогом конкського комплексу Придніпровського мегаблока, від якого вони відрізняються меншою формаційною різноманітністю та меншими потужностями. Вік утворення зеленокам'яного комплексу визначає U-Pb ізохронне датування цирконів 3160 ± 140 млн років, яке отримано з метавулканітів кислого складу Сурозької ділянки (Кореляційна..., 2004).

Породи косивцівського комплексу, як й інших подібних утворень щитів, характеризуються загалом невисоким метаморфізмом, що відповідає зеленосланцевій та епідот-амфіболітової фаціям, і відрізняються від навколишніх утворень «...отсутствием проявлений гранитизации и мигматизации» (Метаморфизм..., 1982, с. 238).

Гуляйпільсько-осипенківський комплекс. Утворення цього комплексу, які на різних ділянках Приазовського мегаблока виділяють під назвою дібрівської, гуляйпільської чи садової світ (Кореляційна..., 2004), представлені метаморфізованими осадовими утвореннями. Вони або, ймовірно, безпосередньо залягають на утвореннях приазовського комплексу, або як «...садова товща ... надбудує архейський розріз Сорокінського зеленокам'яного поясу» (Державна ..., 2004, с. 20). Метаморфізм гуляйпільського комплексу відповідає зеленосланцевій та епідот-амфіболітової фаціям, однак іноді піднімається до рівня низькотемпературної частини амфіболітової фації. Ізотопні датування комплексу відсутні, а його віднесення до нижнього протерозою ґрунтується на заляганні вище зеленокам'яного осипенківського комплексу та геолого-формаційній подібності з криворізько-білозерським комплексом.

Висновки: закономірності прояву метаморфізму в мегаблоках УЩ

Наведений вище стислий опис стратиграфії та метаморфізму мегаблоків УЩ на рівні стратометаморфічних комплексів дає змогу зробити деякі висновки, які, на наш погляд, можуть бути використані (принаймні не повинні ігноруватися!) під час розробки місцевих стратиграфічних схем окремих мегаблоків та регіональної стратиграфічної схеми всього УЩ, а також мають враховуватися під час інтерпретації ізотопних датувань.

1. За всієї різноманітності складу комплексів та проявів метаморфізму в різних мегаблоках у всіх цих структурних елементах виявлено загальну закономірність. Вона полягає в тому, що найдавніші стратиграфічні комплекси в кожному з мегаблоків характеризуються найбільш високотемпературним метаморфізмом, а кожен наступний стратиграфічний комплекс є слабше метаморфізованим за попередній (див. таблицю). І така закономірність видається цілком природною для регіонального метаморфізму конкретних структур, у даному випадку для конкретних мегаблоків, оскільки неможливо навіть теоретично уявити модель регіонального, а не локального (*контактового*) метаморфізму, за якої стратиграфічні підрозділи, що залягають стратиграфічно вище, могли бути метаморфізовані у високотемпературніших умовах, аніж ті, що їх підстеляють. Однак саме таке, явно помилкове уявлення про молодший вік центрально-пριαзовської серії, яка метаморфізована в умовах гранулітової фації метаморфізму, щодо зеленокам'яних утворень показано в КХС УЩ. Зазвичай поблизу контактів молодших і менше метаморфізованих комплексів з високотемпературнішими утвореннями, що залягають нижче, в останніх часто спостерігаються явища діафторезу, які цілком логічно пов'язувати з метаморфізмом перекривних відкладів.

Такі явища діафторезу амфіболітової фації повсюдно спостерігаються в грануліто-гнейсових комплексах і в основному, ймовірно, пов'язані та синхронні з прогресивним метаморфізмом амфіболіто-гнейсових комплексів, що їх перекривають. Явища діафторезу зеленосланцевої фації нерідко спостерігаються в амфіболіто-гнейсових комплексах поблизу контактів із зеленокам'яними комплексами,

хоча в останніх на контактах іноді фіксується і підвищення ступеня метаморфізму до рівня амфіболітової фації підстилаючих утворень, з якими в таких випадках вони пов'язані поступовими переходами.

Зважаючи на сказане, можна дійти висновку, що в кожному конкретному мегаблоці ступінь метаморфізму стратометаморфічних комплексів, а не окремо взятих порід (!) може бути ознакою їхньої відносної стратиграфічної послідовності за принципом «що вищий метаморфізм комплексу, тим він давніший». Цей принцип витримується у всіх мегаблоках УЩ, а враховуючи те, що його мегаблоки є типовими і для інших щитів давніх платформ (Кирилюк, 1986; Кирилюк, Смоголюк, 1993, 1993а та ін.), його можна поширити і на інші подібні регіони. Однак ще раз наголошуємо, що цей принцип торкається лише окремих мегаблоків, а не щитів загалом, про що ще буде сказано нижче.

2. Ще однією загальною закономірністю всіх мегаблоків є наявність у них грануліто-гнейсових комплексів, які всюди є стратиграфічно найдавнішими. На цю особливість ще 20 років тому звернув увагу І.Б. Щербаков, який із цього приводу писав: «Каждый из шести традиционно выделяемых на УЩ районов глубоко индивидуален, однако все они имеют одну принципиальную особенность – наличие общего гранулитового фундамента» (Щербаков, 2000, с. 37). У всіх мегаблоках, окрім Подільського і Приазовського, відомі також амфіболіто-гнейсові комплекси. Вони повсюдно зазнали інтенсивного ультраметаморфізму і перетворені в різноманітні гранітоїди та морфологічні типи мігматитів, серед яких знаходяться у вигляді різних за розмірами (від дециметрових до кілометрових) фрагментів. Однак, незважаючи на дискретне поширення, своєрідність метаморфізму та складу цих фрагментів не залишає сумніву в їхній належності в кожному з мегаблоків до самостійного стратиграфічного комплексу і дає підстави для припущення про їхнє поширення в геологічному минулому на всій території УЩ, окрім Подільського мегаблока.

Підставою для припущення про їхній початковий розвиток і на території Приазовського мегаблока, де утворення амфіболіто-гнейсового комплексу не виявлено, є повсюдний площинний діафторез приазовського грануліто-гнейсового комплексу, який, найімовірніше, міг відбу-

Стратометаморфічні комплекси фундаменту УЩ та їх відносна послідовність у вертикальних розрізах мегаблоків

Stratometamorphic complexes of the basement of the Ukrainian Shield and their relative sequence in vertical sections of megablocks

Типи стратометаморфічних комплексів	Тип метаморфізму (метаморфічні фації)	Мегаблоки Стратометаморфічні комплекси					
		Волинський	Подільський	Бузько-Росинський	Інгульський	Придніпровський	Приазовський
Гнейсо-сланцевий (метатеригенно-карбонатний)	Поліфаціальний (епідот-амфіболітова, амфіболітова, гранулітова)	Тетерівський комплекс			Інгуло-інгулецький комплекс		
Залізисто-кременисто-сланцевий (метавулканогенно-хемогенно-теригенний)	Поліфаціальний (зеленосланцева, епідот-амфіболітова)					Криворізько-білозерський комплекс	Гуляйпільсько-осипенківський комплекс
Зеленокам'яний (метавулканогенний)	Поліфаціальний (зеленосланцева, епідот-амфіболітова, амфіболітова)					Конкський комплекс	Косівцівський комплекс
Амфіболіто-гнейсовий	Монофаціальний (амфіболітова)	Корчицький комплекс		Росинсько-гікцицький комплекс	Ревський комплекс	Аульський комплекс	
Грануліто-гнейсовий	Монофаціальний (гранулітова)	Соснівський комплекс (грануліт-діафторитовий)	Побузький комплекс (гранулітовий)	Братський комплекс (гранулітовий)	Славгородський комплекс (грануліт-діафторитовий)	Приазовський комплекс (грануліт-діафторитовий)	

ватися під «покрівлею» амфіболіто-гнейсового комплексу, пізніше повністю денудованого. Разом з тим прямих підстав для висновків про вище стратиграфічне положення амфіболіто-гнейсових комплексів відносно грануліто-гнейсових, як уже зазначалося вище, немає ані на УЩ, ані на інших щитах в областях їхнього спільного поширення. Однак непрямі дані про регіональні структурні співвідношення комплексів, їхні різні «структурні плани» і прояви в приконтактових частинах гранулітових комплексів «накладеного» метаморфізму (діафторезу) амфіболітової фації, а також пов'язані з діафторезом структурні перетворення, з великою ймовірністю свідчать про вище стратиграфічне положення амфіболіто-гнейсових комплексів стосовно грануліто-гнейсових комплексів та їхню відповідність до самостійного етапу геологічного розвитку щитів та, ймовірно, і всієї земної кори.

3. Ще однією закономірністю розподілу стратометаморфічних комплексів у мегаблоках є нижче стратиграфічне положення монофаціальних (ареальних) комплексів відносно поліфаціальних (зональних) комплексів, незалежно від ступеня метаморфізму останніх. Ця закономірність є загальною для всіх типів мегаблоків УЩ та інших щитів давніх платформ і, найвірогідніше, також відображає загальну спрямованість еволюції метаморфізму ранньодокембрійської земної кори, про що докладніше сказано в наступних публікаціях цього циклу. Однак разом з тим одновікові зональні стратометаморфічні комплекси різних мегаблоків можуть суттєво відрізнятися своїм метаморфізмом, у зв'язку з чим принцип «чим давніший комплекс, тим вищий його ступінь метаморфізму» під час зіставлення комплексів різних мегаблоків застосовуватися не може.

Найчіткіше такі відмінності метаморфізму одновікових стратигенних утворень виявляються під час порівняння нижньопротерозойських комплексів гранітно-зеленокам'яних мегаблоків та сусідніх із ними гранітно-гнейсо-сланцевих мегаблоків різних щитів. На УЩ ця пара мегаблоків представлена Придніпровським та Інгульським мегаблоками, на Балтійському щиті – Карельським та Ладозьким мегаблоками, на Алдано-Становому щиті – Олекмінським та Чарським мегаблоками (Кирилюк, 1986; Кирилюк, Смоголюк, 1993 та ін.).

На УЩ віковими аналогами вважають нижньопротерозойську криворізьку серію (комплекс) Придніпровського мегаблока та інгуло-інгулецьку серію (комплекс) Інгульського мегаблока. Як було показано вище, криворізький комплекс метаморфізований в умовах зеленосланцевої та епідот-амфіболітової фації, у той час як метаморфізм інгуло-інгулецького комплексу відповідає головно епідот-амфіболітовій та амфіболітовій фаціям, але іноді піднімається навіть до рівня гранулітової фації.

Варто спеціально наголосити, що метаморфізм нижньопротерозойського інгуло-інгулецького комплексу не тільки більш високо-температурний за метаморфізм одновікового з ним криворізького комплексу, а й вищий за метаморфізм давнішого, верхньоархейського конкського комплексу (серії). Це пов'язано з різними тектонічними режимами Придніпровського й Інгульського мегаблоків у ході геологічного розвитку УЩ (Кирилюк, 2013). Саме тому принцип «чим давніший комплекс, тим вищий його ступінь метаморфізму» не може використовуватися як загальний або навіть як «загально-щитовий», хоча він повсюдно витримується в межах кожного з окремо взятих мегаблоків.

4. Ще одна важлива особливість нижньодокембрійських стратометаморфічних комплексів щитів, яка в цій статті не розглядається, але вже неодноразово зазначалася раніше (Кирилюк, 2005, 2013, 2014), полягає у чіткій кореляції їхнього метаморфізму та геолого-формаційного складу. Різні за своїм метаморфізмом комплекси представлені різними стратигенними формаціями і не можуть бути зіставлені та уявно приведені один до одного ні шляхом порівняння їхнього вихідного дометаморфічного складу, ні внаслідок будь-яких теоретично можливих метаморфічних перетворень. Єдиним поясненням відмінностей складу та метаморфізму комплексів може бути лише їхнє виникнення у різних умовах, що відповідають послідовним етапам спрямованого ранньодокембрійського геологічного розвитку, речовинним відображенням яких і є ці комплекси. І в такому разі їхнє використання при складанні регіональних стратиграфічних схем може вважатися застосуванням історико-геологічного підходу та детальніше розглянуто у наступних публікаціях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Бабков Ю.Б., Булаевский Д.С., Зайцев А.А., Киктенко В.Ф., Козловская Г.Н., Колосовская В.А., Коньков Г.Г., Куделя В.А., Лебедев М.И., Пастухов В.Г., Полуновский Р.М. Стратиграфическая схема докембрийских образований Украинского щита. *Геол. журн.* 1970. Т. 30, № 4 (133). С. 139–148.
- Белевцев Р.Я. Проблемы метаморфической зональности докембрия. Киев: Наукова думка, 1975. 230 с.
- Белевцев Р.Я. Режим зонального прогрессивного метаморфизма в докембрии Украинского щита. Киев: Наукова думка, 1982. 152 с.
- Бибикова Е.В., Клаэссон С., Федотова А.А., Степанюк Л.М., Шумлянський Л.В., Кирнозова Т.И., Фугзан М.М., Ильинский Л.С. Изотопно-геохронологическое (U-Th-Pb, Lu-Hf) изучение цирконов архейских магматических и метаосадочных пород Подольского домена Украинского щита. *Геохимия*. 2013. № 2. С. 99–121.
- Бобров А.Б. Новые данные о возрасте отложений белозерской свиты (Среднее Приднепровье). *Геол. журн.* 1993. № 2 (269). С. 73–79.
- Бобров О.Б. Славгородський чарнокіт-гранулітовий структурно-формаційний комплекс Українського щита. Ст. 1. Проблеми ідентифікації і поширення. *Зб. наук. пр. УкрДГГРІ*. 2010. № 1. С. 11–16.
- Бобров О.Б., Лисак А.М., Лисенко О.А., Меркушин І.Є., Шпильчак В.О., Степанюк Л.М. Славгородський чарнокіт-гранулітовий структурно-формаційний комплекс Українського щита. Ст. 2. Геологія та петрографія стратифікованих утворень. *Зб. наук. пр. УкрДГГРІ*. 2011. № 1. С. 9–20.
- Бобров О.Б., Сукач В.В., Лисак А.М., Шпильчак В.О., Меркушин І.Є., Ісаков Л.В., Степанюк Л.М., Лисенко О.А. Славгородський чарнокіт-гранулітовий структурно-формаційний комплекс Українського щита. Ст. 3. Петрографія та петрохімія плутонічних утворень. *Зб. наук. пр. УкрДГГРІ*. 2017. № 4. С. 44–59.
- Венидиктов В.М. Докембрий Приднестровья и некоторые проблемы геологии Украинского щита. Киев: Наукова думка, 1978. 162 с.
- Геология и металлогения докембрия Украинского щита. Комплект карт масштаба 1:1 000 000. Объяснительные записки. Кн. 1. Киев, 1984. 150 с.
- Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Серія Центральноукраїнська. Аркуш (Новоукраїнка). Пояснювальна записка. Ключок В.М., Білінська Я.П., Шевченко О.М., Хворова Г.П., Возгрін Б.Д., Пійяр Ю.К., Сидорова Д.Ф., Пашкевич І.К., Красовський С.С., Орлюк М.І., Векліч Ю.М. Київ: УкрДГГРІ, 2001. 119 с.
- Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Серія Центральноукраїнська. Аркуші М-36XXXIV (Жовті Води), L-36-IV (Кривий Ріг). Захаров В.В., Мартинюк А.В., Токар Ю.М. Київ, 2002. 101 с.
- Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Центральноукраїнська серія. Аркуш М-35-XVIII (Фастів). Пояснювальна записка. Єсипчук К.Ю., Возгрін Б.Д., Довгань Р.М., Калініна Г.В., Когут К.В., Кривдик С.Г., Красовський С.С., Орлюк М.І., ОРСА В.І., Пашкевич І.К., Скобелев В.М., Степанюк Л.М. Київ, 2003. 136 с.
- Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Центральноукраїнська серія. Аркуш L-37-VII (Бердянськ). Пояснювальна записка. Бородиня Б.В., Князькова І.Л., Єсипчук К.Ю., Глеваський Є.Б., Чубар Ж.В., Іваненко Т.Я. Київ, 2004. 138 с.
- Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Аркуші L-36-VI (Запоріжжя), L-37-I (Пологи). Центральноукраїнська серія. Пояснювальна записка. Петренко А.А., Шпильчак В.О., Некряч А.І. Київ, 2004а. 145 с.
- Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Аркуш М-35-XVII (Житомир). Пояснювальна записка. Щербина М.П., Костенко М.М., Георгін Б.В., Чениш С.І., Дроздецький В.В., Ковальчук Н.Л. Київ, 2004б. 125 с.
- Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Центральноукраїнська серія. Аркуші L-37-VIII (Маріуполь), L-37-IX (Таганрог). Пояснювальна записка. Бородиня Б.В., Князькова І.Л., Іваненко Т.Я., Кисельов В.А., Калашник Л.П., Лисак А.М. Київ, 2012. 184 с.
- Дискусія з питань стратиграфії докембрію Українського щита. *Геол. журн.* 1970. Т. 30, вип. 4 (133). С. 136–138.
- Добрецов Н.Л., Соболев В.С., Хлестов В.В. Фации регионального метаморфизма умеренных давлений. Москва: Недра, 1972. 288 с.
- Доброхотов С.Н. Особенности магнезиально-железистых минералов гранитоидных пород Верхнего Побужья. *Геол. журн.* 1968. Т. 28, вып. 1 (118). С. 36–46.
- Дранник А.С., Костенко М.М., Єсипчук К.Ю., Гейченко М.В., Глеваський Є.Б., Шутенко Л.М. Геолого-структурне районування Українського щита для уточнення стратиграфічної кореляції докембрійських утворень. *Мінер. ресурси України*. 2003. № 1. С. 26–29.
- Карта геологических формаций докембрия Украинского щита. Масштаб 1:500 000. Объяснительная записка. Кирилюк В.П., Колий В.Д., Лашманов В.И., Лысак А.М., Паранько И.С., Пащенко В.Г., Свешников К.И., Сиворонов А.А., Смоголюк А.Г., Яценко Г.М. при участии Берзенина Б.З. Киев: ЦТЭ, 1991. 119 с.
- Карта фаций регионального метаморфизма Украинского щита масштаба 1:500 000. Объяснительная записка. Этингоф И.М., Щербаков И.Б., Сироштан Р.И., Белевцев Р.Я. Киев, 1982. 85 с.
- Кирилюк В.П. Стратиграфия докембрия западной части Украинского щита (на формационной основе). Ст. 1. Стратиграфические комплексы докембрия и формации раннего архея. *Геол. журн.* 1982. Т. 42, № 3 (204). С. 88–103.
- Кирилюк В.П. Формационное расчленение и корреляция нижнедокембрийских гранитно-метаморфических комплексов щитов территории СССР: автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. Киев, 1986. 40 с.

- Кирилюк В.П. Об особенностях геологического строения и эволюции щитов древних платформ. *Сб. науч. тр. Нац. горн. акад.* № 6. Т. 1. Геология полезных ископаемых. Днепропетровск, 1999. С. 32–35.
- Кирилюк В.П. Тектоническое районирование Украинского щита как основа составления легенд Центральноукраинской серии листов геологической карты-200. *Регіональні геологічні дослідження в Україні і питання створення Держгеокарти-200: тези доп. I Наук.-виробн. наради геологів-зйомщиків України (17–22 вересня 2001 р., м. Гурзуф)*. Київ, 2001. С. 49–52.
- Кирилюк В.П. Про районування та так звані «шовні зони» фундаменту Українського щита (стосовно деяких рішень ранньодокембрійської секції НСК України). *Мінер. ресурси України*. 2004, № 4. С. 27–32.
- Кирилюк В.П. Головні підсумки морфопарагенетичних геолого-формаційних досліджень нижнього докембрію. *Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол.* 2005. Вип. 19. С. 27–74.
- Кирилюк В.П. Тектоніка фундаменту Українського щита. Пояснювальна записка до «Тектонічної карти фундаменту Українського щита» масштабу 1:2 000 000. Київ: УкрДГРІ, 2007. 74 с.
- Кирилюк В.П. Побужский гранулитовый комплекс. *Гранулитовые структурно-формационные комплексы Украинского щита – европейский стратотип*. Львов: ЗУКЦ, 2010. С. 8–63.
- Кирилюк В.П. «Геодинамика» и раннедокембрийская геология щитов древних платформ. *Геодинаміка*. 2012. № 2 (13). С. 43–54.
- Кирилюк В.П. Особливості ранньодокембрійського метаморфізму та його зв'язку з тектонікою. *Геодинаміка*. 2013. № 1 (14). С. 82–97.
- Кирилюк В.П. Ще раз про проблеми стратиграфії побузького гранулітового комплексу (з нагоди складання нової регіональної стратиграфічної схеми нижнього докембрію Українського щита). Ст. 3. Обсяг побузького стратиграфічного комплексу та проблема його серій. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ*. 2015. № 4. С. 133–143.
- 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.
- Кирилюк В.П., Лысак А.М., Свешников К.И. Порожденные ассоциации и петроструктурные формационные группы докембрия щитов. *Вопросы теории и практики формационных исследований нижнего докембрия*. Вестн. Львов. ун-та. Сер. геол. 1981. Вып. 7. С. 13–22.
- Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А. Стратиграфия гранулитовых комплексов Украинского щита и их геолого-формационная корреляция. Ст. 2. Стратиграфия приазовского комплекса. *Геол. журн.* 2019. № 4 (369). С. 68–84.
- Кирилюк В.П., Паранько І.С. Стратиграфічні комплекси – основа стратиграфічної схеми докембрію Українського щита. Ст. 2. Структурно-речовинні особливості та співвідношення стратиграфічних комплексів Українського щита. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ*. 2014. № 3–4. С. 88–113.
- Кирилюк В.П., Смоголюк А.Г. Об основных структурных элементах этажно-блоковой структуры Украинского щита. *Геол. журн.* 1993. № 3 (270). С. 54–69.
- Кирилюк В.П., Смоголюк А.Г. Связь раннедокембрийского вулканогенно-осадочного литогенеза с блоковым строением щитов. *Геол. журн.* 1993а. № 4 (271). С. 21–29.
- Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (пояснювальна записка). Єсипчук К.Ю., Бобров О.Б., Степанюк Л.М., Щербак М.П., Глеваський Є.Б., Скобелев В.М., Дранник А.С., Гейченко М.В. Київ: УкрДГРІ, 2004. 30 с.
- Костенко М.М. Тектонічна будова фундаменту Бузько-Росинського мегаблока Українського щита. *Геол. журн.* 2010. № 4 (333). С. 48–57.
- Костенко М.М. Хоморська серія Волинського мегаблока Українського щита. Ст. 1. Геологія і породний склад. *Мінер. ресурси України*. 2016. № 4. С. 3–11.
- Костенко М.М. Стратиграфія та кореляція розрізів докембрійського фундаменту центральної частини Українського щита. *Мінер. ресурси України*. 2019. № 4. С. 11–16.
- Костюк В.П. Парагенетический анализ кристаллических пород Подолии в районе г. Винницы. Киев: Изд-во АН УССР, 1955. 112 с.
- Курепин В.А. Термодинамика минералов и геологическая термобарометрия: автореф. дис. ... д-ра геол. наук. Киев, 1995. 49 с.
- Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А., Яценко Г.М. Стратиграфическая схема нижнего докембрия Украинского щита (на формационной основе). *Геол. журн.* 1986. Т. 46, № 2 (227). С. 18–26.
- Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Сиворонов А.А., Яценко Г.М. Геологические комплексы нижнего докембрия западной части Украинского щита и принципы их выделения. *Сов. геология*. 1970. № 6. С. 28–43.
- Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Сиворонов А.А., Яценко Г.М. Нижний докембрий западной части Украинского щита (возрастные комплексы и формации). Львов: Выща школа, 1975. 239 с.
- Лесная И.М., Касьяненко Е.О., Сьомка Л.В. Данные изотопного возраста пород тывровской и березнинской толщ днестровско-бугской серии Верхнего Побужья (Украинский щит). *Геохронология та геодинаміка раннього докембрію (3,6–1,6 млрд років) Євразійського континенту: зб. тез Міжнар. наук. конф., присвяченої 90-річчю акад. НАН України М.П. Щербака*. Київ: ЦП «Компринт», 2014. С. 79–80.

- Лобач-Жученко С.Б., Пономаренко А.М., Степанюк Л.М., Балаганский В.В., Сергеев С.А., Пресняков С.Л. Возраст цирконов из эндербито-гнейсов Среднего Побужья (Днестровско-Бугский мегаблок Украинского щита). *Минерал. журн.* 2011. Т. 33, № 1. С. 3–14.
- Лобач-Жученко С.Б., Балаганский В.В., Балтыбаев Ш.К., Степанюк Л.М., Пономаренко А.Н., Лохов К.И., Корешкова М.Ю., Юрченко А.В., Егорова Ю.С., Сукач В.В., Бережная Н.Г., Богомолов Е.С. Этапы формирования побужского гранулитового комплекса по данным изотопно-геохронологических исследований (Среднее Побужье, Украинский щит). *Минерал. журн.* 2013. Т. 35, № 4. С. 86–98.
- Метаморфизм Украинского щита. Усенко И.С., Щербаков И.Б., Сироштан Р.И., Белевцев Р.Я. Киев: Наукова думка, 1982. 308 с.
- Методическое руководство по геологическому картированию метаморфических комплексов: Николаев В.А. (ред.). Москва: Госгеолтехиздат, 1957. 451 с.
- Петрографический кодекс (магматические и метаморфические образования). Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ, 1995. 128 с.
- Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 200 с.
- Петрографічний кодекс України: Щербаков І.Б. (відп. ред.). Київ, 1999. 81 с.
- Покалюк В.В., Верховицев В.Г. Тектоно-стратиграфічні комплекси як найбільш великі підрозділи у складі палеопротерозою Українського щита. *Геол. журн.* 2021. № 4 (377). С. 17–28. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2021.4.240063>
- Пономаренко А.Н., Гинтов О.Б., Степанюк Л.М. О так называемых «лейкогранулитовой формации» и «зелено-левадской свите» раннего докембрия Украинского щита. *Геофиз. журн.* 2018. Т. 40, № 5. С. 47–70.
- Про діяльність Національного стратиграфічного комітету України. *Геол. журн.* 2018. № 2 (363). С. 85–100.
- Сироштан Р.И., Щербакова Т.Г., Кравченко Г.Л., Зюльцле В.В., Русаков Н.Ф. Метаморфизм сапфиринсодержащих пород Украинского щита. *Региональный метаморфизм и метаморфогенное рудообразование: тез. докл.* Винница: Изд-во АН СССР, 1982. С. 218–219.
- Степанюк Л.М. Коментарі до «Відкритого листа членам Бюро Національного стратиграфічного комітету України та геологам-докембристам» В.П. Кирилюка. *Геол. журн.* 2017. № 4 (361). С. 100–112.
- Степанюк Л.М. Проблеми стратиграфії та геохронології Українського щита. *Мінерал. журн.* 2018. Т. 40, № 1. С. 16–31.
- Степанюк Л.М., Бобров О.Б., Курило С.І., Паранько І.С., Сергеев С.А. Уран-свинцевий вік циркону з плагіогнейсу аульської серії (Інгуло-Інгулецька шовна зона, Український щит). *Мінер. ресурси України.* 2014. № 1. С. 13–16.
- Степанюк Л.М., Шумлянський Л.В. Уран-свинцевий вік цирконів гіперстенового плагіогнейсу долини р. Згар (Верхнє Побужжя, Український щит). *Мінерал. журн.* 2017. Т. 39, № 3. С. 67–74.
- Стратиграфические разрезы докембрия Украинского щита. Щербак Н.П., Есипчук К.Е., Берзенин Б.З., Глеваский Е.Б., Дранник А.С., Пийяр Ю.К., Полуновский Р.М., Скаржинская Т.А., Соловицкий В.Н., Этингоф И.М., Билынская Я.П., Ганоцкий В.И., Гузенко Г.Ф., Киселев А.С., Ключков В.М., Решетняк В.В., Босая Н.И., Воронина Г.С., Пилипенко В.И. Киев: Наукова думка, 1985. 168 с.
- Стратиграфічний кодекс України. 2-е вид.: Гожик П.Ф. (відп. ред.). Київ, 2012. 66 с.
- Тектонічна карта України. Масштаб 1:1 000 000. Ч. 1. Пояснювальна записка. Круглов С.С., Арсірій Ю.О., Великанов В.Я., Знаменська Т.О., Лисак А.М., Лукін О.Ю., Пашкевич І.К., Попадюк В.В., Радзівілл А.Я., Холодних А.Б. Київ: УкрДГРІ, 2007. 96 с.
- Тернер Дж., Ферхуген Д. Петрология изверженных и метаморфических пород. Москва: Изд-во иностр. лит., 1961. 592 с.
- Усенко И.С., Щербаков И.Б. Об эклогитизированных основных породах Украинского щита. *Петрография докембрия Русской платформы: (Труды Первого регионального петрографического совещания по Европейской части СССР)*. Киев: Наукова думка, 1970. С. 199–208.
- Хорева Б.Я. Типы регионального метаморфизма и тектонические условия их проявления в подвижных поясах. *Геотектоника.* 1966. № 6. С. 64–83.
- Хорева Б.Я. Типы регионального метаморфизма и ультраметаморфизма и их место в процессе развития складчатых областей. *Геологическое строение СССР. Т. 5. Основные проблемы геологии.* Москва: Недра, 1969. С. 218–240.
- Шумлянський Л.В. Геохімія піроксенових плагіогнейсів (ендербітів) Побужжя та ізотопний склад гафнію в цирконах. *Мінерал. журн.* 2012. Т. 34, № 2. С. 64–79.
- Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Лесная И.М., Пономаренко А.Н. Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Архей. Киев: Наукова думка, 2005. 243 с.
- Щербак Н.П., Артеменко Г.В., Лесная И.М., Пономаренко А.Н., Шумлянський Л.В. Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Протерозой. Киев: Наукова думка, 2008. 239 с.
- Щербаков И.Б. Петрология докембрийских пород центральной части Украинского щита. Киев: Наукова думка, 1975, 279 с.
- Щербаков И.Б. Эволюция магматизма Украинского щита. *Минерал. журн.* 2000. Т. 22, № 2/3. С. 36–47.
- Щербаков И.Б. Петрология Украинского щита. Львов: ЗУКЦ, 2005. 364 с.

Этингоф И.М. Корреляционная региональная стратиграфическая схема докембрийских (довендских) образований. Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских образований Украинского щита для геологических карт масштаба 1:50 000 (1:25 000). Объяснительная записка. Киев, 1986. С. 6–55.

Надійшла до редакції 26.07.2022
Надійшла у ревізованій формі 30.08.2022
Прийнята 30.08.2022

REFERENCES

- Babkov Yu.B., Bulaevskij D.S., Zajcev D.S., Kiktenko V.F., Kozlovskaya A.N., Kolosovskaya V.A., Konkov G.G., Kudelya V.A., Lebedev M.I., Pastuhov V.G., Polunovskiy R.M. 1970. Stratigraphic Scheme of Precambrian formations of the Ukrainian shield. *Geologičnij žurnal*, 30 (4): 139–148 (in Ukrainian).
- Belevtsev R.Ya. 1975. Problems of metamorphic zoning of the Precambrian. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Belevtsev R.Ya. 1982. Mode of zonal progressive metamorphism in the Precambrian of the Ukrainian Shield. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Bibikova E.V., Klajesson S., Fedotova A.A., Stepanyuk L.M., Shumlyanskiy L.V., Kirnozova T.I., Fugzan M.M., Ilinskiy L.C. 2013. The isotopic-geochronological (U-Th-Pb, Lu-Hf) study of zircons of Archean magmatic and metasedimentary rocks of the Podolsk domain of the Ukrainian Shield. *Geohimiya*, 2: 99–121 (in Russian).
- Bobrov A.B. 1993. New data on the age of deposits of the Belozerskaya suite (Middle Dnieper region). *Geologičnij žurnal*, 2 (269): 73–79 (in Russian).
- Bobrov O.B. 2010. The Slavgorod charnokite-granulitic structural-formational complex of the Ukrainian Shield. Article 1. Problems of authentication and distribution. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, 1: 11–16 (in Ukrainian).
- Bobrov O.B., Lisak A.M., Lisenko O.A., Merkushin I.E., Shpilchak V.O., Stepanyuk L.M. 2011. The Slavgorod charnokite-granulitic structural-formational complex of the Ukrainian Shield. Article 2. Geology and petrography of stratigraphic formations. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, 1: 9–20 (in Ukrainian).
- Bobrov O.B., Sukach V.V., Lisak A.M., Shpilchak V.O., Merkushin I.E., Isakov L.V., Stepanyuk L.M., Lysenko O.A. 2017. The Slavgorod charnokite-granulitic structural-formational complex of the Ukrainian Shield. Article 3. Petrography and petrochemistry of the plutonic rock. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, 4: 44–59 (in Ukrainian).
- Correlation chronostratigraphic scheme of Early Precambrian of the Ukrainian Shield (explanatory note). 2004. Yesypchuk K.Yu., Bobrov O.B., Stepanyuk L.M., Scherbak M.P., Glevaskiy E.B., Skobelev V.M., Drannik A.S., Geychenko M.V. Kyiv: UkrDGRI (in Ukrainian).
- Discussion on issues of Precambrian stratigraphy of the Ukrainian Shield. 1970. *Geologičnij žurnal*, 30, 4 (133): 136–138 (in Ukrainian).
- Dobretsov N.L., Sobolev V.S., Khlestov V.V. 1972. Facies of regional metamorphism of moderate pressures. Moscow: Nedra (in Russian).
- Dobrokhotoy S.N. 1968. Features of magnesian-ferruginous minerals of granitoid rocks of the Upper Bug region. *Geologičnij žurnal*, 1 (118): 36–46 (in Russian).
- Drannyk A.S., Kostenko M.M., Yesypchuk K.Yu., Geichenko M.V., Hlevaskiy E.B., Shutenko L.M. 2003. Geological-structural zoning of the Ukrainian Shield to clarify the stratigraphic correlation of Precambrian formations. *Mineralni resursy Ukrainy*, 1: 26–29 (in Ukrainian).
- Etingof I.M. Correlation regional stratigraphic scheme of Precambrian (Pre-Vendian) formations. 1986. *Stratigraficheskiye skhemy dokembriyskikh i fanerozoyskikh obrazovaniy Ukrainского shchita dlya geologicheskikh kart mashtaba 1:50 000 (1:25 000)*. *Obyasnitelnaya zapiska*. Kyiv, pp. 6–55 (in Russian).
- Geology and metallogeny of the Precambrian of the Ukrainian Shield. Set of maps in scale 1:1 000 000. Explanatory notes. Book 1. 1984. Kyiv (in Russian).
- Khoreva B.Ya. 1966. Types of regional metamorphism and tectonic conditions of their manifestation in mobile belts. *Geotektonika*, 6: 64–83 (in Russian).
- Khoreva B.Ya. 1969. Types of regional metamorphism and ultrametamorphism and their place in the development of folded areas. *Geologicheskoye stroeniye SSSR. T. 5. Osnovnyye problemy geologii*. Moscow: Nedra (in Russian).
- Kostenko M.M. 2010. Tectonic structure of the basement of the Buzko-Rosynskiy megablock of the Ukrainian Shield. *Geologičnij žurnal*, 4 (333): 48–57 (in Ukrainian).
- Kostenko M.M. 2016. Homorska series of Volyn blok of Ukrainian Shield. Article 1. Geology and rock composition. *Mineralni resursy Ukrainy*, 4: 3–11 (in Ukrainian).
- Kostenko M.M. 2019. Stratigraphic basement and correlation of the Precambrian central cuts of the Ukrainian Shield. *Mineralni resursy Ukrainy*, 4: 11–15 (in Ukrainian).
- Kostyuk V.P. 1955. Paragenetic analysis of crystalline rocks of Podolia in the region of Vinnitsa. Kyiv: Publ. of Academy of Sciences of the Ukrainian SSR (in Russian).
- Kurepin V.A. 1995. Thermodynamics of minerals and geological termobarometry. Extended abstract of Doctor's thesis. Kyiv (in Russian).

- Kyrylyuk V.P. 1982. Stratigraphy of Precambrian of western part of the Ukrainian Shield. Article 1. Stratigraphic complexes of Precambrian and formations of Early Archean. *Geologičnij žurnal*, 42, 3 (204): 88–103 (in Russian).
- Kyrylyuk V.P. 1986. Formational subdivision and correlation of the Lower Precambrian granite-metamorphic complexes of shields of the territory of the USSR. Extended abstract of Doctor's thesis. Kyiv (in Russian).
- Kyrylyuk V.P. 1999. On the features of the geological structure and evolution of shields of ancient platforms. Vol. 1, No. 6. *Geologiya poleznykh iskopayemykh. Dnepropetrovsk*, pp. 32–35 (in Russian).
- Kyrylyuk V.P. 2001. Tectonic zoning of the Ukrainian Shield as the basis for compiling the legends of the Central Ukrainian series of sheets of the State Geological Map-200. *Rehionalni heolohichni doslidzhennia v Ukraini i pytannia stvorennia Derzhheolkarty-200. Tezy dopovidei I Naukovo-vyrobnychoi narady heolohiv-ziomshchykiv Ukrainy* (17–22 veresnia, m. Hurzuf). Kyiv, pp. 49–52 (in Russian).
- Kyrylyuk V.P. 2004. About zoning and so-called “suture zones” of the basement of the Ukrainian Shield (regarding some solutions of the Early Precambrian section of the NSK of Ukraine. *Mineralni resursy Ukrainy*, 4: 27–32 (in Ukrainian).
- Kyrylyuk V.P. 2005. The main results of morphoparagenetic geological and formation studies of the Lower Precambrian. *Visnyk Lviv. University. Geological series*, 19: 53–74 (in Ukrainian).
- Kyrylyuk V.P. 2007. Tectonics of the basement of the Ukrainian Shield. Explanatory note to the “Tectonic map of the basement of the Ukrainian Shield” on a scale of 1:2 000 000. Kyiv: UkrDGRI (in Ukrainian).
- Kyrylyuk V.P. 2010. Bug Area granulitic complex. *Granulite structural-formational complexes of the Ukrainian Shield – European stratotype*. Lvov: ZUKC, pp. 8–63 (in Russian).
- Kyrylyuk V.P. 2012. “Geodynamics” and early Precambrian geology of shields of ancient platforms. *Geodynamika*, 1 (14): 43–54 (in Russian).
- Kyrylyuk V.P. 2013. Peculiarities of early Precambrian metamorphism and its connection with tectonics. *Geodynamika*, 2 (13): 82–97 (in Ukrainian).
- Kyrylyuk V.P. 2015. Revisiting the issues with the stratigraphy of the Bug granulite complex (a commentary on forming a new regional stratigraphic scheme for the Lower Precambrian of the Ukrainian Shield). Article 3. The extent of the Bug Area Stratigraphic complex and the issue with its series. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, 4: 133–143 (in Ukrainian).
- Kyrylyuk V.P., Lyssak A.M., Sveshnikov K.I. 1979. Methodical pointing on drafting of maps of the formations of Early Precambrian of Ukraine (for the aims of geological cartography and metallogenic prognosis). Kyiv (in Russian).
- Kyrylyuk V.P., Lysak A.M., Sveshnikov K.I. 1981. Rock associations and petrostructural formation groups of the Precambrian of shields. *Voprosy teorii i praktiki formatsionnykh issledovaniy nizhnego dokembriya. Vestnik Lvovskogo universita. Seriya geologicheskaya*, 7: 13–22 (in Russian).
- Kyrylyuk V.P., Lysak A.M., Sivoronov A.A. 2019. Stratigraphy and the geoformalional correlation of the granulitic complexes of the Ukrainian Shield. Article 2. Stratigraphy of Azov Area complex. *Geologičnij žurnal*, 4 (369): 79–101 (in Russian).
- Kyrylyuk V.P., Paranko I.S. 2014. Stratigraphic complexes are basis of Stratigraphic Schemes of Precambrian of the Ukrainian Shield. Article 2. Structural and material features and relations of stratigraphic complexes of the Ukrainian Shield. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, 3–4: 88–112 (in Ukrainian).
- Kyrylyuk V.P., Smogolyuk A.G. 1993. On the main structural elements of the floor-block structure of the Ukrainian Shield. *Geologičnij žurnal*, 3 (270): 54–69 (in Russian).
- Kyrylyuk V.P., Smogolyuk A.G. 1993a. Relationship between the Early Precambrian volcanogenic-sedimentary lithogenesis and the block structure of the shields. *Geologičnij žurnal*, 4 (271): 21–29 (in Russian).
- Lazko E.M., Kyrylyuk V.P., Sivoronov A.A., Yacenko G.M. 1975. Lower Precambrian of the western part of the Ukrainian Shield. (Age complexes and formations). Lvov: Vischa Shkola (in Russian).
- Lazko E.M., Kirilyuk V.P., Lysak A.M., Sivoronov A.A., Yacenko G.M. 1986. Lower Precambrian stratigraphic scheme of the Ukrainian Shield (on formation basis). *Geologičnij žurnal*, 46, 2 (227): 18–26 (in Russian).
- Lazko E.M., Kyrylyuk V.P., Sivoronov A.A., Yacenko G.M. 1970. Geological complexes of the Precambrian of southwest part of the Ukrainian Shield and principles of their allocation. *Sovetskaya geologiya*, 6: 28–43 (in Russian).
- Lesnaja I.M., Kasjanenko E.O., Sjomka L.V. 2014. The isotopic age of rocks of the Tyvrov strata and Berezna strata of the Dniester-Bug series of Upper Bug Area (Ukrainian Shield). *Geohronologija i geodinamika rannego dokembrija (3,6-1,6 mlrd let) Evrazijskogo kontinenta. Sbornik tezisov Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, posvjashhjonnoj 90-letiju akademika NAN Ukrainy N.P. Shherbaka*. Kyiv: CP “Komprint”, pp. 79–80 (in Russian).
- Lobach-Zhuchenko S.B., Ponomarenko A.N., Stepanyuk L.M., Balaganskiy V.V., Sergejev S.A., Presnyakov S.L. 2011. Age of Zircons from Enderbite-Gneisses of the Middle Bug Area (Dniester-Bug Megablock of the Ukrainian Shield). *Mineralogicheskij zhurnal*, 33, 1: 3–14 (in Russian).
- Lobach-Zhuchenko S.B., Balaganskiy V.V., Baltybayev Sh.k., Stepanyuk L.M., Ponomarenko O.N., Lokhov K.I., Koreshkova M.Yu., Yurchenko A.V., Yegorova Yu.S., Sukach V.V., Berezhnaya N.G., Bogomolov Ye.S. 2013. Stages of Formation of the Bug Area Granulite Complex by the Data of Isotopic-Geochronological Investigations (the Middle Bug Area, the Ukrainian Shield). *Mineralogicheskij zhurnal*, 35, 4: 86–98 (in Russian).
- Map of geological formations of Precambrian of the Ukrainian Shield. Scale 1:500 000. Explanatory note. 1991. 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 (in Russian).

- Map of the facies of regional metamorphism of the Ukrainian Shield, scale 1:500 000. Explanatory note. 1982. Etingof I.M., Shcherbakov I.B., Siroshtan R.I., Belevtsev R.Ya. Kyiv (in Russian).
- Metamorphism of the Ukrainian shield. 1982. Usenko I.S., Shcherbakov I.B., Siroshtan R.I., Belevtsev R.Ya. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Notice on the activity of the National Stratigraphic Committee of Ukraine. 2018. *Geologičnij žurnal*, 2 (363): 85–100 (in Ukrainian).
- Petrographic Code of Russia. 2009. Magmatic, metamorphic, metasomatic, impact formations. St.-Petersburg: VSEGEI (in Russian).
- Petrographic Code of Ukraine. 1999. Responsible ed. I.B. Shcherbakov. Kyiv (in Ukrainian).
- Petrographic Code (igneous and metamorphic formations). 1995. St.-Petersburg: VSEGEI (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Verkhovtsev V.G. 2021. Tectono-stratigraphic complexes as the largest units in the Paleoproterozoic of the Ukrainian Shield. *Geologičnij žurnal*, 4 (377): 17–28 (in Ukrainian).
- Ponomarenko A.N., Gintov O.B., Stepanyuk L.M. 2018. On the so-called “leukogranulite formation” and “greenlevada suite” of Early Precambrian of the Ukrainian Shield. *Geofizicheskiy zhurnal*, 40 (5): 47–70 (in Russian).
- Shcherbakov I.B. 1975. Petrology of Precambrian rocks in the central part of the Ukrainian Shield. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Shcherbakov I.B. 2000. Evolution of magmatism of the Ukrainian Shield. *Mineralogichnyy zhurnal*, 22 (2/3): 36–47 (in Russian).
- Shcherbakov I.B. 2005. Petrology of the Ukrainian Shield. Lvov: ZUKC (in Russian).
- Shumlyansky L.V. 2012. Geochemistry of Pyroxene Plagioclase Gneisses (Enderbites) of the Bug Area and Hf Isotope Composition in Zircons. *Mineralogichnyy zhurnal*, 34 (2): 64–79 (in Ukrainian).
- Shcherbak N.P., Artemenko G.V., Lesnaya I.M., Ponomarenko A.N. 2005. Geochronology of Early Precambrian of the Ukrainian Shield. Archean. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Shcherbak N.P., Artemenko G.V., Lesnaya I.M., Ponomarenko A.N., Shumlyansky L.V. 2008. of Early Precambrian of the Ukrainian Shield. Proterozoic. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Siroshtan R.I., Shcherbakova T.G., Kravchenko G.L. 1982. Metamorphism of sapphirine-bearing rocks of the Ukrainian Shmt. *Regionalnyy metamorfizm i metamorfogennoye rudoobrazovaniye*. Vinnitsa: Publ. of Academy of Sciences of the USSR, pp. 218–219 (in Russian).
- State geological map of Ukraine. Scale 1:200 000. Central Ukrainian series. Sheets L-37-VIII (Mariupol), L-37-IX (Taganrog). Explanatory message. (2012). Borodinya B.V., Knyazkova I.L., Ivanenko T.Ya., Kiselev V.A., Kalashnik L.P., Lysak A.M. Kyiv (in Ukrainian).
- State geological map of Ukraine. Scale 1:200 000. Central Ukrainian series. Sheet M-36-XXXII (Novoukrayinka). Explanatory note. 2001. Klochkov V.M., Bilinska Ya.P., Shevchenko O.M., Hovorova G.P., Vozgrin B.D., Piyyar Yu.K., Sidorova D.A., Pashkevich I.K., Krasovskiy S.S., Orlyuk M.I., Veklich Yu.M. Kyiv: UkrDGRI (in Ukrainian).
- State geological map of Ukraine. Scale 1:200 000. Central Ukrainian series. Sheet M-35-XVIII (Fastiv). Explanatory note. 2003. Esipchuk K.Yu., Vozgrin B.D., Dovgan R.M., Kalinina G.V., Kogut K.V., Krivdik S.G., Krasovskiy S.S., Orlyuk M.I., Orsa V.I., Pashkevich I.K., Skobelev V.M., Stepanyuk L.M. Kyiv (in Ukrainian).
- State geological map of Ukraine. Scale 1:200 000. Central Ukrainian series. Sheets L-36-VI (Zaporozhye), L-37-I (Pologi). Explanatory note. 2004a. Petrenko A.A., Shpylchak V.O., Nekriach A.I. Kyiv (in Ukrainian).
- State geological map of Ukraine. Scale 1:200 000. Central Ukrainian series. Sheet M-35-XVII (Zhitomir). Explanatory note. 2004b. Scherbina M.P., Kostenko M.M., Georgin B.V., Chernish S.I., Drozdetskiy V.V., Kovalchuk L.N. Kyiv: UkrDGRI (in Ukrainian).
- State geological map of Ukraine. Scale 1:200 000. Central Ukrainian series. Sheet L-37-VII (Berdyansk). Explanatory note. 2004. Borodinya B.V., Knyazkova I.L., Esipchuk K.Yu., Glevaskiy E.B., Chubar Zh.V., Ivanenko T.Ya. Kyiv (in Ukrainian).
- State geological map of Ukraine. Scale 1:200 000. Central Ukrainian series. Sheets M-36XXXIV (Zhovti Vody), L-36-IV (Kryvyi Rig). Explanatory note. 2002. Zakharov V.V., Martyniuk A.V., Tokar Yu.M. Kyiv (in Ukrainian).
- Stepaniuk L.M., Bobrov O.B., Kurylo S.I., Paranko I.S., Sergeev S.A. 2014. Uranium-lead age of zircon from plagiogneiss of the Aul series (Ingulo-Ingulets suture zone, Ukrainian Shield). *Mineralni resursy Ukrainy*, 1: 13–16 (in Ukrainian).
- Stepanjuk L.M. 2017. Comments on “The open letter to the members of the Bureau of the National stratigraphic committee of Ukraine and all fellow precambrian geologists” of V.P. Kyrlyuk. *Geologičnij žurnal*, 4 (361): 100–112 (in Ukrainian).
- Stepanyuk L.M., Shumlyansky L.V. 2017. U-Pb age of zircons from hypersthene-plagioclase gneiss of the valley Zkhar river (Upper Bug region, Ukrainian Shield). *Mineralogichnyy zhurnal*, 39, 3: 67–74 (in Ukrainian).
- Stepanyuk L.M. 2018. Problems of Stratigraphy and Geochronology of the Ukrainian Shield. *Mineralogichnyy zhurnal*, 40, 1: 16–31 (in Ukrainian).
- Stratigraphic Code of Ukraine. Responsible ed. Gozhyk P.F. 2012. Kyiv (in Ukrainian).
- Stratigraphic sections of Precambrian of the Ukrainian Shield. 1985. Shcherbak N.P., Esipchuk K.E., Berzenin B.Z., Glevasski E.B., Drannik A.S., Piyyar Yu.K., Polunovskiy R.M., Skarzhinskaya T.A., Solovitskiy V.N., Etingof I.M., Bilyinskaya Ya.P., Ganotskiy V.I., Guzenko G.F., Kiselev A.S., Klochkov V.M., Reshetnyak V.V., Bosaya N.I., Voronova G.S., Pilipenko V.I. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).

- Tectonic map of Ukraine. Scale 1:1 000 000. Part I. Explanatory note. 2007. Kruhlov S.S., Arsirii Yu.O., Velikanov V.Ya., Znamenska T.O., Lysak A.M., Lukin O.Yu., Pashkevych I.K., Popadiuk I.V., Radzivil A.Ya., Holodnykh A.B. Kyiv: UkrDHRI (in Ukrainian).*
- Turner J., Verhugen D. 1961. Petrology of Igneous and Metamorphic Rocks. Moscow: Publishing House of Foreign Literature (in Russian).*
- Usenko I.S., Shcherbakov I.B. 1970. On eclogitized basic rocks of the Ukrainian Shield. Petrografiya dokembriya Russkoy platformy (Trudy pervogo regionalnogo petrograficheskogo soveshchaniya po Evropeyskoy chasti SSSR). Kyiv: Naukova Dumka, pp. 199-208 (in Russian).*
- Venidiktov V.M. 1978. Precambrian of Dniester Area and some geological issues of Ukrainian shield. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).*

Received 26.07.2022

Received in revised form 30.08.2022

Accepted 30.08.2022

Regional metamorphism and stratigraphy of the basement of Ukrainian Shield. Article 1. Stratigraphy and metamorphism of megablocks of the Ukrainian Shield

V.P. Kyrylyuk, O.V. Gaiovskyi

Ivan Franko Lviv National University, Lviv, Ukraine

E-mail: Kyrylyuk.V@i.ua; ogayovskyi@gmail.com

Stratigraphic complexes of the Lower Precambrian are everywhere metamorphosed. That is why the stratigraphic dismemberment of the Lower Precambrian has always been inextricably linked with the study of metamorphism. For some time, metamorphism was even used as a sign of the relative age of stratigenic metamorphic complexes according to the principle – “the higher the degree of metamorphism, the older the complex”. The high-temperature complexes of granulite and amphibolite facies belonged to the Archean, while the less metamorphosed complexes belonged to the Proterozoic. But already at the beginning of the widespread use of methods of isotope dating of metamorphic shield complexes, the most ancient age determinations were obtained from weakly metamorphosed complexes. After that, the degree of metamorphism was no longer taken into account in the stratigraphic dismemberment of the shield basement. The degree of metamorphism of the complexes has not been taken into account for a long ago when compiling official stratigraphic schemes of the Precambrian of the Ukrainian Shield, in which isotope dating plays a leading role. This led, according to many geologists, to distortions in the schemes of the real stratigraphy of the basement of the region.

The authors of the article believe that the degree of metamorphism can still be used in the development of the stratigraphy of the Ukrainian Shield and, above all, in the stratigraphic study of individual megablocks. The possibility of such use of metamorphism is considered in the cycle of publications in which this is the first article. The article presents the characteristics of stratigraphy and metamorphism of all megablocks of the Ukrainian Shield. In the structure of the megablocks of the Ukrainian Shield, as well as all the shields of ancient platforms, the following stratigenic metamorphic complexes of the Lower Precambrian have been established, differing in the type and degree of metamorphism: a) granulite-gneiss, b) amphibolite-gneiss, c) greenstone (metavolcanogenic), d) ferruginous-siliceous-shale (metavolcanogenic-chemogenic-terrigenous), e) gneiss-shale (metacarbonate-terrigenous). It has been established that in all megablocks granulite-gneiss complexes are represented and are the most ancient, and all younger complexes are always less metamorphosed than the previous ones. Thus, the relationship between the degree of metamorphism and relative age in individual megablocks is preserved, but this feature cannot be extended to the entire shield. Coeval complexes of neighboring megablocks may have different degrees of metamorphism, and younger complexes of one of the megablocks are sometimes more intensely metamorphosed than older ones in the neighboring megablock.

Keywords: regional metamorphism; stratigraphy; geochronology; Lower Precambrian; Ukrainian Shield.