

<https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.330831>

УДК 551.71/.72 (477)

Метаконгломерати докембрію Українського щита – найважливіші стратиграфічні репери та потенційно рудоносні об'єкти

E-mail: pvskan@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0002-9282-0246>;
verkhovtsev@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0002-1015-6725>;
dmitriych10@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0001-6150-6433>

*Corresponding author /
Автор для кореспонденції:
V.V. Pokalyuk, pvskan@ukr.net

Received / Надійшла до редакції:
25.05.2025

Received in revised form /
Надійшла у ревізованій формі:
27.06.2025

Accepted / Прийнята:
23.09.2025

Keywords: Ukrainian Shield, Archean-Proterozoic, metaconglomerates, stratigraphy, correlation, ore content.

Ключові слова: Український щит, архей-протерозой, метаконгломерати, стратиграфія, кореляція, рудоносність.

В.В. Покалюк*, В.Г. Верховцев, Д.В. Чарний

Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ, Україна

Precambrian metaconglomerates of the Ukrainian Shield – the most important stratigraphic markers and potential ore-bearing objects

V.V. Pokalyuk*, V.G. Verkhovtsev, D.V. Charnyy

Institute of Environmental Geochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The data on Precambrian metaconglomerates of the Ukrainian Shield and its slopes are summarized. The stratigraphic position, material composition, lithologic and genetic features, and metal-ore content of metaconglomerates and metaclastic complexes containing them are considered. A comparative characterization of the lithological types of metaconglomerates of different stratigraphic levels of the Precambrian of Ukraine is given. A typification of metaconglomerates according to a number of criteria (stratigraphic, material, structural) is proposed for the purposes of historical and geological analysis, metallogenic and prospecting evaluation for some types of minerals, primarily gold, uranium, thorium, and rare earths. Metaconglomerates on the Ukrainian Shield are known from the base of the Paleoproterozoic. Different stratigraphic levels of conglomerate accumulation show characteristic differences in localization and spatial distribution. All levels are specific in terms of the material composition and lithological features of conglomerates, which is the most important correlative criterion in stratigraphic comparisons. Among the Precambrian metasedimentary rocks of the Ukrainian Shield, various lithologic-facies and lithologic-petrographic types inherent in Phanerozoic conglomerates are diagnosed (reconstructed). The absence of tillites among the metaconglomerates is characteristic. A consistent increase in the thickness of psephites and the degree of their polymicticity from the Archean to the Mesoproterozoic is clearly observed. Both the lower and the upper half of the Paleoproterozoic of the Ukrainian Shield are characterized mainly by transgressive sequences of coarse-clastic conglomerate-bearing formations.

© Видавець Інститут геологічних наук НАН України, 2025. 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 National Academy of Sciences of Ukraine, 2025. This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Цитування: Покалюк В.В., Верховцев В.Г., Чарний Д.В. Метаконгломерати докембрію Українського щита – найважливіші стратиграфічні репери та потенційно рудоносні об'єкти. *Геологічний журнал*. 2025. № 3 (392). С. 66–85. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.330831>

Citation: Pokalyuk V.V., Verkhovtsev V.G., Charnyy D.V. 2025. Precambrian metaconglomerates of the Ukrainian Shield – the most important stratigraphic markers and potential ore-bearing objects. *Geologichnyi zhurnal*, 3 (392), 66–85. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2025.3.330831>

Вступ

Метаморфізовані конгломерати відомі на всіх докембрійських щитах світу. В них містяться великі родовища промислового стратиформного комплексного Au-Th-U зруденіння, а також родовища та прояви платиноїдів, срібла, міді, поліметалів, рідкісноземельних елементів, алмазів, залізних, марганцевих та інших руд.

Метаморфізовані конгломерати являють собою дуже інформативний об'єкт для реконструкцій палеогеографічних і палеотектонічних умов первинного нагромадження осадов. Неможливо не відзначити їх значення для цілей стратиграфії та кореляції. Вони несуть також багату інформацію про процеси метаморфізму та динамометаморфізму.

Літологічні дослідження в межах докембрійських щитів (Лунева, 1977; Кулиш, 1983; Негруца, 1990) показали можливість достовірних реконструкцій первинного генезису метаконгломератів для умов високих ступенів метаморфізму (аж до гранулітової фації).

В аспекті розвитку теоретичних основ прогнозування та пошуку родовищ у докембрійських метаконгломератах значущий інтерес становить деталізація знань про ці формації в межах Українського щита (УЩ).

Внесок фахівців у вивчення метаконгломератів Українського щита

Серед наукових організацій та спеціалістів, які багато років поглиблено й успішно досліджували метаконгломерати докембрію України, варто відзначити наукові інститути Академії наук України (ІГН, ІГФМ, Відділення металогенії ІГФМ, Інститут геофізики) та Державної геологічної служби України (УкрДГРІ) – Л.Я. Ходюш, Я.М. Белєвцев, Р.І. Сіроштан, Б.І. Горошников, М.П. Кулешов, Г.І. Каляєв, М.П. Гречишников, О.І. Стригін, І.Н. Бордунов, М.М. Доброхотов, В.М. Кобзар, Є.М. Гоніондський, Є.Б. Глеваський, О.І. Ніконов, О.М. Струєва, О.Б. Гінтов, Н.К. Ширінбеков, В.А. Рябенко, Т.П. Міхницька, О.Б. Бобров, Н.В. Гулій, О.А. Крамар, М.О. Ярошук, О.В. Вайло, М.М. Коржнєв, М.М. Костенко, В.В. Покалюк. Вагомий внесок зробили також науковці Львівського університету ім. Івана Франка (Є.М. Лазько, В.П. Кирилюк, Г.М. Яценко, А.О. Сіворонов, О.І. Матковський, Є.М. Сливко), Криворізького технічного університету (І.С. Паранько), Криворізького

гірничорудного інституту (Л.Г. Прожогін), Криворізького педагогічного інституту (О.А. Матішук), Київського національного університету ім. Тараса Шевченка (О.І. Лукієнко, В.П. Янченко). Варто згадати таких дослідників, як О.П. Нікольський, І.С. Рожков, Г.В. Писемський, Л.М. Ганжа, В.В. Закруткін та ін. Важливу інформацію про метаконгломератовмісні формації було отримано під час проведення геологознімальних і пошуково-розвідувальних робіт (О.М. Струєва, Р.І. Ткач, М.С. Курлов, В.П. Жук, А.С. Драннік, Б.Л. Висоцький, В.М. Кичурчак, В.О. Шпільчак та ін.).

Завдяки багаторічній праці багатьох вчених було накопичено значні обсяги геологічної інформації про конгломератовмісні комплекси УЩ. Однак більшість цих даних, отриманих наприкінці ХХ ст., досі в основному не узгоджені. Відсутня класифікація проявів метаконгломератів за генезисом, масштабами, супутніми металами, економічною доцільністю практичного освоєння. Великою проблемою залишається питання істинної природи та корелятивної стратиграфічної позиції високометаморфізованих конгломератоподібних порід спірного генезису, конгломератова природа яких оспорується багатьма дослідниками. До таких спірних об'єктів відносяться конгломератоподібні породи Радомиської ділянки тетерівської серії, Звенигородської, Первомайської ділянок Побужжя, Дібровської, Крутобалківської ділянок Приазов'я. Хоча ми стоїмо саме на позиції їхньої конгломератової природи, варто зазначити, що генезис цих порід та їх стратиграфічне положення ще довго будуть залишатись предметом дискусій. Ці питання виходять за рамки даної статті з огляду на її обмежений об'єм. Головну увагу ми приділили характеристиці різних стратиграфічних рівнів конгломератів, поширених в областях зі слабким метаморфізмом, первинна конгломератова природа яких не викликає сумнівів. Вони можуть виступати в якості стратотипових еталонів для порівняння з високометаморфізованими ймовірними гомологами. Стратиграфічна позиція останніх прийнята нами з огляду на авторські уявлення.

Особливості діагностики конгломератів у докембрії

Проблема розпізнавання істинних метаконгломератів у докембрійських комплексах і розрізнення їх від різного роду тектонітів за породами неконгломератового генезису

залишається незмінно актуальною. Огляд цієї проблеми висвітлено О.О. Савельєвим (Савельєв, 1977). Описано численні приклади для різних фацій метаморфізму переорієнтації галькових уламків у конгломератах, диференційованих змін форми уламків, трансформацій цементу та первинної шаруватості.

В умовах польових спостережень за нашими даними в більшості випадків достатньо визначати ступінь метаморфічного розлінзування галькового матеріалу метаконгломератів, виходячи з п'ятибальної шкали: I – нульова, II – слабка, III – помірна, IV – сильна, V – дуже сильна. За слабого ступеня коефіцієнт подовження уламків (відношення довгої осі до короткої) зазвичай не перевищує 1,5. Початкова форма гальок у таких випадках визначається впевнено, відсутні тіні тиску, «хвостаті» гальки. Форма гальок зберігає первинну обкатаність або кутастість. За помірного ступеня розлінзування подовження гальок може бути в 2–2,5 раза більшим від їхньої вихідної довжини. У цих випадках гальки зазнають істотних змін форми, особливо гальки «м'яких» порід (сланцевих, карбонатних, а також кварцові та кварцитові гальки). З'являються «хвостаті» гальки. Часто «хвіст» розташований тільки з одного кінця, другий кінець гальок має округле завершення. Поряд із розлінзованими гальками в масі метаконгломерату трапляються і слабкодеформовані гальки, особливо «твердих» порід – гранітоїдів і габроїдів. За сильного ступеня розлінзування коефіцієнт подовження понад 2,5, зазвичай 2,5–5 і більше. У цих випадках навіть гранітні гальки піддаються значному розлінзуванню, при цьому вихідні структурно-морфологічні ознаки порід майже повністю втрачаються. У таких випадках для реконструкції первинної конгломератової природи порід на перший план виступає хімічний склад матриксу та вірогідних уламків як більш консервативний параметр під час метаморфізму, порівняно з мінеральними та структурними змінами. І, нарешті, найважливішу інформацію про первинну природу порід спірного генезису (конгломератового або тектонітового) несе вивчення акцесоріїв (їхнього мінерального складу, парагенетичних угруповань, форми зерен, кількісних співвідношень).

Загальні тенденції в еволюції конгломератонакопичення в докембрії континентів

Загальні тенденції в еволюції конгломератонакопичення в докембрії континентів окреслено Ф.П. Кренделєвим (Кренделев, 1974). Зазначено, що конгломерати в археї рідкісні, у палеопротерозої вони трапляються набагато частіше. Дуже характерною особливістю метаконгломератів палеопротерозою є велике поширення серед них моно-олігоміктових різновидів, які в пізньому докембрії та фанерозої є рідкісними. Окреслено схематичну вікову почерговість (від давніших до молодших) головних типів давніх металоносних конгломератів: 1) олігоміктові конгломерати сульфідного типу з урановим і золото-урановим зруденінням, 2) олігоміктові конгломерати магнетит-мартитового типу з торієвим і золотим зруденінням, 3) поліміктові конгломерати з накладеним гідротермальним зруденінням золота, урану, ртуті, поліметалів. Перші два типи приурочені головним чином до нижньої частини палеопротерозою; їхнє формування тісно пов'язане з глобальною епохою нагромадження залізо-кременистих осадов у палеопротерозої. Конгломерати третього типу розташовані на більш високих структурних поверхах докембрію та фанерозою.

Стратиграфічні рівні утворення конгломератів* у докембрії Українського щита

У докембрії УЩ виокремлюються щонайменше дев'ять стратиграфічних рівнів накопичення псефітів від мезоархею до мезопротерозою включно (табл. 1). В археї УЩ достовірних метаконгломератів не відомо, але спостерігаються малопотужні прояви безгалькових монокварцових метагравелітів (латівська світа Криворізького синклінорію). Власне метаконгломерати відомі від початку палеопротерозою, так само як це зафіксовано для Балтійського щита та Воронезького кристалічного масиву (ВКМ) (Кононов, Петров, 1973; Лунева, 1977; Зайцев, 1979; Негруца, 1990).

У палеопротерозої УЩ можна виділити три головних рівня утворення конгломератів

*Найменування та об'єм стратиграфічних рівнів утворення конгломератів прийняті за найпредставницькими стратотиповими світами/підсвітами.

Таблиця 1. Стратиграфічні рівні метапсефітів УЩ**Table 1.** Stratigraphic levels of metapsephites of the Ukrainian Shield

Вік	Стратиграфічні рівні метапсефітів	Світа, товща	Приблизна потужність метапсефітів (м), середня /максимальна	Головна бібліографія	
Мезопротерозой (≤ 1600 млн років)	Темерницький	Темерницька	?/600	1	
	Чадринський	Чадринська	65/130	2	
Палеопротерозой – мезопротерозой (~1740–1400 млн років)	Збраньківський	Збраньківська	?/20	3	
Палеопротерозой (~1850–1700 млн років)	Нижньобілокоровицький	Нижньобілокоровицька	?/20	4	
Палеопротерозой (2500–2100 млн років)	Верхня частина	Глеюватський	Глеюватська	?/400	5
			Василівська	?/300	6
			Кочерівська, городська	70/150	7
			Шполянська (звенигородська)	?/200	8
			Піщанська	?/200	9
			Первомайська	?/400	10
	Середня частина	Нижньогданцівський	Гданцівська	15/100	11
		Саксаганський	Саксаганська	?/4	12
	Нижня частина	Нижньоскелюватський	Скелюватська	30/300	13
			Михайлівська (переверзівська)	?/250	14
			Крутобалківська	?/22	15
			Нижньогуляйпільська	?/5	16
			Нижньодібровська	?/15	17
			Богданівська	?/20	18
Мезоархей (~3000 млн років)	Латівський	Латівська	?/15	19	

Примітки. Головна бібліографія: 1 – Зайцев, Закруткин, Кулиш, 1989; Закруткин, Кулиш, 1990, 1994; 2 – Зайцев, Закруткин, Кулиш, 1989; Закруткин, Кулиш, 1990, 1994; 3 – Дранник, Богацька, 1967; Дранник, 1985; 4 – Дранник, 1985; Яценко, Паранько, 1984; Матковський, Сливко, 2015; Костенко, 2017; 5 – Кулиш і др., 2010; 6 – Покалюк, Ярошук, Вайло, 2010; 7 – Стрыгин, Кобзарь, Казаков, 1964; Яценко, Кирилюк, Сиворонов, 1971; Кирилюк, Забіяка, Сльнко, 1975; Сукач, Іванушко, 1977; 8 – Стрыгин, Кобзарь, 1962; Сиворонов, 1975; Яценко, 1980; Кобзарь, 1981; Кирилюк, 1985; 9 – Кобзарь, Гоніондський, 1975; Кобзарь, Коваль, Гоніондський, 1977; Яценко, 1980; 10 – Стрыгин, Кобзарь, 1967; Гінтов, 1969, 1972; Стрыгин, Кобзарь, Казаков, 1970; Закруткин і др., 1980; Яценко, 1980; 11 – Доброхотов, 1964; Прожогин, 1976; Прожогин, Горбатенко, 1975; Скаржинская, 1988; 12 – Бордунов, 1964; Доброхотов, 1964; 13 – Гречишников, 1968, 1995; Яценко, Паранько, 1986; Животнев, Покалюк, Гавриленко, 1990; Покалюк, Кулиш, 2004; 14 – Ніконов, Струєва, 1966; Кушинов, 1987; Бобров, Гулий, 1994, 1996; Покалюк, Бобров, Верховцев, 2023; 15 – Левасский і др., 1985; Бобров і др., 2003; Шпильчак, Ісаков, 2017; 16 – Жуков, Настенко, 1959; Шковюра і др., 1979; 17 – Кичурчак і др., 1991; Крамар і др., 2008, 2014; Семка і др., 2010; Покалюк і др., 2019; 18 – Каныгин, 1973; Зарицкий і др., 1974; 19 – Покалюк, Коржнев, 1990; Курлов, Покалюк, 2010.

Notes. Main bibliography: 1 – Zaitsev, Zakrutkin, Kulish, 1989; Zakrutkin, Kulish, 1990, 1994; 2 – Zaitsev, Zakrutkin, Kulish, 1989; Zakrutkin, Kulish, 1990, 1994; 3 – Drannik, Bogatskaya, 1967; Drannik, 1985; 4 – Drannik, 1985; Yatsenko, Paranko, 1984; Matkovsky, Slyvko, 2015; Kostenko, 2017; 5 – Kulish et al., 2010; 6 – Pokalyuk, Yaroshchuk, Vailo, 2010; 7 – Strygin, Kobzar, Kazakov, 1964; Yatsenko, Kirilyuk, Sivoronov, 1971; Lazko et al., 1975; Sukach, Ivanushko, 1977; 8 – Strygin, Kobzar, 1962; Lazko et al., 1975; Yatsenko, 1980; Kobzar, 1981; Kyrylyuk, 1985; 9 – Kobzar, Goniondsky, 1975; Kobzar, Koval, Goniondsky, 1977; Yatsenko, 1980; 10 – Strygin, Kobzar, 1967; Gintov, 1969, 1972; Strygin, Kobzar, Kazakov, 1970; Zakrutkin et al., 1980; Yatsenko, 1980; 11 – Dobrokhoto, 1964; Prozhogin, 1976; Prozhogin, Gorbatenko, 1975; Skarzhynskaya, 1988; 12 – Bordunov, 1964; Dobrokhoto, 1964; 13 – Grechyshnikov, Grechyshnikova, 1968; Grechyshnikov, 1995; Yatsenko and Paranko, 1986; Zhivotnev, Pokalyuk, and Gavrilenko, 1990; Pokalyuk and Kulish, 2004; 14 – Nikonov and Strueva, 1966; Kushinov, 1987; Bobrov and Guliy, 1994, 1996; Pokalyuk, Bobrov, and Verkhovtsev, 2023; 15 – Glevassky et al., 1985; Bobrov et al., 2003; Shpilchak and Isakov 2017; 16 – Zhukov and Nastenka 1959; Shkovyura et al., 1979; 17 – Kichurchak et al., 1991; Kramar and Kulibaba 2008, Kramar, Voznyak and Nozhenko 2014; Semka et al., 2010; Pokalyuk et al., 2019; 18 – Kanygin, 1973; Zaritsky et al., 1974; 19 – Pokalyuk and Korzhnev, 1990; Kurlov and Pokalyuk, 2010.

(див. табл. 1, рис. 1) (Pokalyuk, Verkhovtsev, 2023), які мають характерні відмінні типоморфні риси (табл. 2), що дозволяють безпомилково відрізнити їх один від одного – нижньоскелюватський (нижня частина палеопротерозою,

передзалізородна), нижньогданцівський (середня частина палеопротерозою, післязалізородна) та глеюватський (верхня частина палеопротерозою). Стратотипово вони проявлені у складі Криворізького синклінорію.

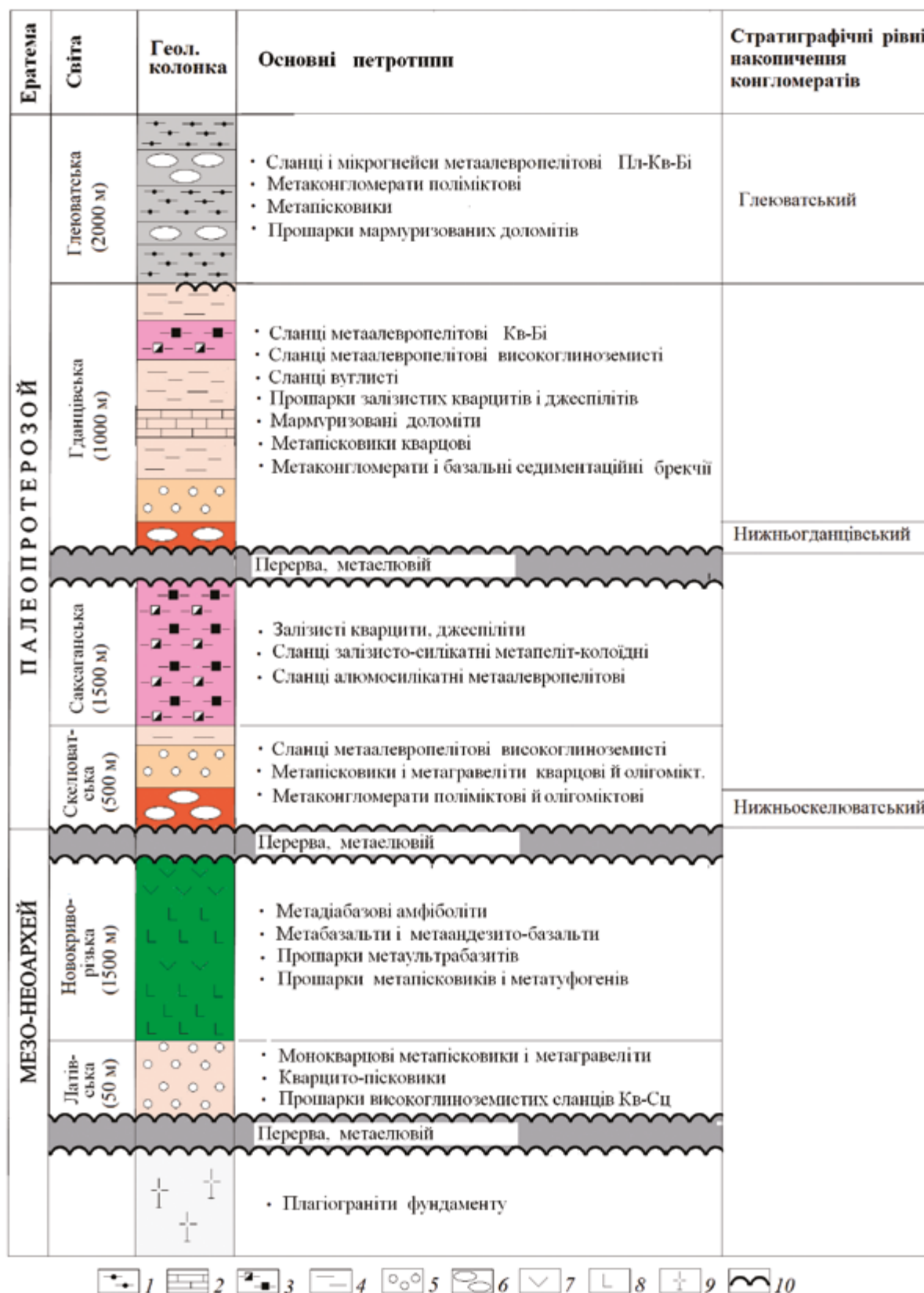


Рис. 1. Стратиграфічна схема Криворізької синкліноної структури та рівні розвитку метаконгломератів. Умовні позначення: 1 – сланці та мікрogneйси плагіоклаз–кварц–біотитові; 2 – метадоломіти; 3 – залізисті кварцити, джеспіліти, сланці залізисто-силікатні; 4 – сланці високоглиноземисті та вуглисті; 5 – метапісковики та метагравеліти; 6 – метаконгломерати; 7 – метаандезито-базальти та метаандезити; 8 – метабазальти, метадіабази; 9 – плагіограніти; 10 – перерви. Скорочення: Пл – плагіоклаз; Кв – кварц; Бі – біотит; Сц – серицит

Fig. 1. Stratigraphic scheme of the Kryvyi Rih syncline structure and levels of metaconglomerate development. Symbols: 1 – plagioclase-quartz-biotite; 2 – metadolomites; 3 – ferruginous quartzites, jaspilites, ferruginous-silicate schists; 4 – high alumina and carbonaceous schists; 5 – metasandstones and metagravellites; 6 – metaconglomerates; 7 – metaandesite-basalts and metaandesites; 8 – metabasalts, metadiabases; 9 – plagiogranites; 10 – interruptions. Abbreviations: Пл – plagioclase; Кв – quartz; Бі – biotite; Сц – sericite

Таблиця 2. Відмінні риси трьох головних рівнів накопичення конгломератів у палеопротерозої УЩ
Table 2. Distinctive features of the three main levels of conglomerate accumulation in the Paleoproterozoic of the Ukrainian Shield

Ознаки відмінностей	Нижньоскеляватський рівень (нижня частина палеопротерозою, передзалізюрудна)	Нижньогданцівський рівень (середня частина палеопротерозою, післязалізюрудна)	Глеюватський рівень (верхня частина палеопротерозою)
Територіальна поширеність	Східна половина УЩ	Криворізько-Кременчуцька СФЗ	Західна половина УЩ
Тип геологічних структур, що вміщують метасефіти	Невеликі, розрізнені, площадно-розсіяні синформні структури, часто брахісинкліналі, затиснуті в плагіогранітоїдній рамі	Розрізнені, площадно-розсіяні синформні структури	Великі поля гнейсів, переважно субмеридіональної лінійної складчастості
Потужність метасефітів (м)	Зазвичай до 100, локально до 200–300 м	Зазвичай до 30, локально до 150 м	80–400 м
Ступінь поліміктності метасефітів	Головним чином олігоміктові	Головним чином олігоміктові	Головним чином поліміктові
Особливості складу уламків	Домінують уламки безрудних кварцитів за підпорядкованої ролі уламків кварцу та зеленікамієвих сланців метавулканітів	Домінують уламки залізистих кварцитів	Домінують уламки безрудних кварцитів за значної ролі уламків плагіогранітоїдів, карбонатних порід, базит-ультрабазитів, залізистих кварцитів, вулканічних сланців
Близький (тісний) парагенезис. Типоморфний склад вмісних відкладів, ступінь їхньої зрілості	Зрілі моно-олігоміктові кварцові та кремністо-кварцові метасаміти та високоглиноземисті металевопеліти	Зрілі моно-олігоміктові кварцові та кремністо-кварцові метасаміти на залізистому цементі, високоглиноземисті металевопеліти	Незрілі олігоміктові субграувакові метасаміти
Віддалений парагенезис	Вулгістні сланці, метадоломіти, джеспіліти	Вулгістні сланці, метадоломіти, джеспіліти	Метадоломіти
Присутність уламкових польових шпатів у складі заповнювача	Уламковий калішпат епізодично до 20 %, плагіоклаз зазвичай відсутній	Уламковий калішпат і плагіоклаз зазвичай відсутні	Уламковий плагіоклаз постійно до 20 %
Характер шаруватості	Виразна мезошаруватість	Виразна мезошаруватість	Неясно виражена груба шаруватість із нечіткими границями
Особливості ритміки	Складна дво-трикомпонентна трансгресивна ритміка різного рангу	Складна дво-трикомпонентна трансгресивна ритміка різного рангу	Проста двокомпонентна одноманітна ритміка
Спрямовані зміни властивостей метасефітів у вертикальному розрізі	Дуже характерні	Дуже характерні	Мало характерні
Літофації	Головним чином наземні пролювіально-алювіальні фації розчленованих рівнин	Головним чином наземні пролювіально-алювіальні фації розчленованих рівнин	Головним чином морські підгірні прибережно-басейнові
Базальність, внутрішньоформаційність	Головним чином базальні	Головним чином базальні	Головним чином внутрішньоформаційні
Потенційна рудоносність	Золото-сульфідна формація (Au), формація ураноносних метаконгломератів (U, Th, Au), формація монацитоносних літоральних метарозсіпів (U-Th-REE), високоглиноземиста формація (ставролітових і серицитових руд)	Формация кластогенних окислених Fe-руд, золото-сульфідна формація (Au, Pt, Pd)	Малоперспективний на виявлення син-діагенетичного зруденіння, але становить інтерес як можливий концентратор накладеного зруденіння в тектоно-метасоматичних зонах. Невеликі прояви кластогенних залізних руд
Близькість до відомих типів докембрійських метаконгломератів, світові гомологи	Вітватерсранд, Блайнд-Рівер	Вітватерсранд, Блайнд-Рівер, Тарква	?

Перший рівень утворення конгломератів у палеопротерозої УЩ – нижньоскелюватський. Це поліміктові (вулканіктові) й олігоміктові метаконгломерати, які залягають у нижній (базальній) частині палеопротерозойського протоплатформного розрізу на розмитому плагіограніт-зеленокам'яному архейському фундаменті (Покалюк, Коржнев, 2016). Цей рівень широко розвинений на величезній території – у межах центральної та східної частин УЩ, а також на території ВКМ. Скрізь цей комплекс випереджає нагромадження протерозойських осадових товщ залізисто-кременистої формації криворізького типу (або типу Суперіор) і в цьому відношенні тісно з ними пов'язаний.

Повний вертикальний ряд псефітових порід складається з кількох літолого-фаціальних типів конгломератів, що змінюють один одного вгору по розрізу та відображають загальну трансгресивну послідовність відкладів: метаконгломерати пролювіальні (підгірні) вулканіктові → метаконгломерати пролювіально-алювіальні та алювіальні (підгірно-рівнинні) переважно олігоміктові → метаконгломерати алювіальні (рівнинні) олігоміктові → метаконгломерати мілководно-басейнові олігоміктові та літитові (Покалюк, Коржнев, 2016).

Цей базальний рівень перспективний на багато видів корисних копалин – золото, уран, торію, рідкісні землі, платину тощо. У Криворізькій синкліноній структурі він відповідає відкладам скелюватської світи (її нижній підсвіт), у Білозерській структурі – михайлівської (нижньобілозерської) світи, у Приазов'ї – крутобалківської світи, нижніх підсвіт гуляйпільської та дібровської світи, у межах ВКМ – стойленської світи.

Стратиграфічно вище – на рівні власне залізорудної формації саксаганської світи Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони (СФЗ) та її аналогів у межах центральної та східної частин УЩ метаконгломерати загалом не характерні, що пов'язано з палеогеографічною обстановкою в цей період у вигляді широких континентальних пенепленів і мілководних басейнів з субплатформним спокійним тектонічним режимом. У Кременчуцькій структурі всередині залізорудної формації виокремлюються малопотужні (до 2 м) поодинокі пласти седиментаційних метаконгломерато-брекчій, які складаються з уламків залізистих кварцитів і метапелітових сланців. Загальна частка таких метапелітових порід у розрізі саксаганської світи Кременчуцької структури не перевищує 0,3 %.

Другий рівень утворення конгломератів у палеопротерозої УЩ – нижньогданцівський – приурочений до базальної основи гданцівської світи/серії Криворізької синкліноної структури, яка залягає з перервою, неузгодженістю та корою вивітрювання на залізорудній (залізисто-кременисто-сланцевій) формації саксаганської світи. Він чітко проявлений як у Криворізькій, так і в Кременчуцькій структурах, а також має стратиграфічний аналог у межах ВКМ. Представлений метаконгломерато-брекчіями, метаконгломератами невеликої потужності, у складі яких домінують уламки залізистих кварцитів підстилаючих утворень саксаганської світи криворізької серії.

Третій рівень утворення конгломератів – глеуватський – пов'язаний з однойменною світою Криворізької синкліноної структури. Він характеризується найбільшими потужностями ранньодокембрійських метаконгломератів у Криворізько-Кременчуцькій СФЗ. Сумарна потужність прошарків метаконгломератів сягає 365 м у розрізі Криворізької надглибокої свердловини. За комплексом ознак ми відносимо їх до внутрішньоформаційного прибережно-басейнового типу (Кулиш и др., 2010; Покалюк, 2017), пов'язаного з етапом блокової активізації та нагромадженням потужних флішодних субграувакових товщ наприкінці палеопротерозою.

Зазначені три основних стратиграфічних рівні утворення конгломератів у Криворізько-Кременчуцькій СФЗ на повній підставі можна назвати стратотиповими та типоморфними для раннього докембрію всього УЩ (у віковому інтервалі 2500–2100 млн років), оскільки їх стратиграфічна позиція чітко визначена, а також вони характеризуються винятковою індивідуальністю властивостей як самих метаконгломератів, так і порід, які їх вміщують, та їхніх парагенезисів (див. табл. 2). Ця індивідуальність є найважливішою кореляційною ознакою, що дає змогу зіставляти їх з іншими, більш глибокометаморфізованими районами поширення докембрійських метаконгломератів на УЩ.

Вище у докембрії УЩ виділяють ще кілька (3–4) структурно-стратиграфічних рівнів утворення конгломератів, які характеризуються дуже слабким метаморфізмом, або катагенезом і вкрай простою складчастістю. Вони поширені в розрізах різновікових палео-мезопротерозойських грабен-синклінальних структур, розвинених по периферії УЩ.

Топільнянська серія палеопротерозою (~1850–1700 млн років) та овруцька серія перехідного

до мезопротерозою віку (~1740–1400 млн років) складають однойменні грабен-синклінали в периферійній північно-західній частині склепіння УЩ. Вони заповнені головним чином пісковиками й алевросланцями з незначною часткою конгломератових верств і підпорядкованою роллю вулканітів.

Синявська серія мезопротерозою (≤ 1600 млн років) заповнює грабен-синкліналь на південно-східному схилі УЩ. Вона складена груботеригенними відкладами (конгломератами, пісковиками) великої потужності з незначною часткою алевролітів, філітоподібних сланців, доломітів та ефузивних порід.

Територіальна поширеність і потужність метаконгломератів

На УЩ конгломерати протерозойського віку, метаморфізовані в різних фаціях метаморфізму, трапляються майже в усіх регіонах, за винятком Подільського мегаблоку, де повністю еродований палеопротерозойський «шар» стратисфери. Вони також виявлені в межах схилів щита.

Загалом по щиту та схилах на сьогоднішній день налічується 16 таких районів (за винятком конгломератів венду) (рис. 2). Райони та ділянки поширення метаконгломератів нерівнозначні між собою за інтенсивністю конгломератонакопичення – потужністю у розрізах і латеральною поширеністю.

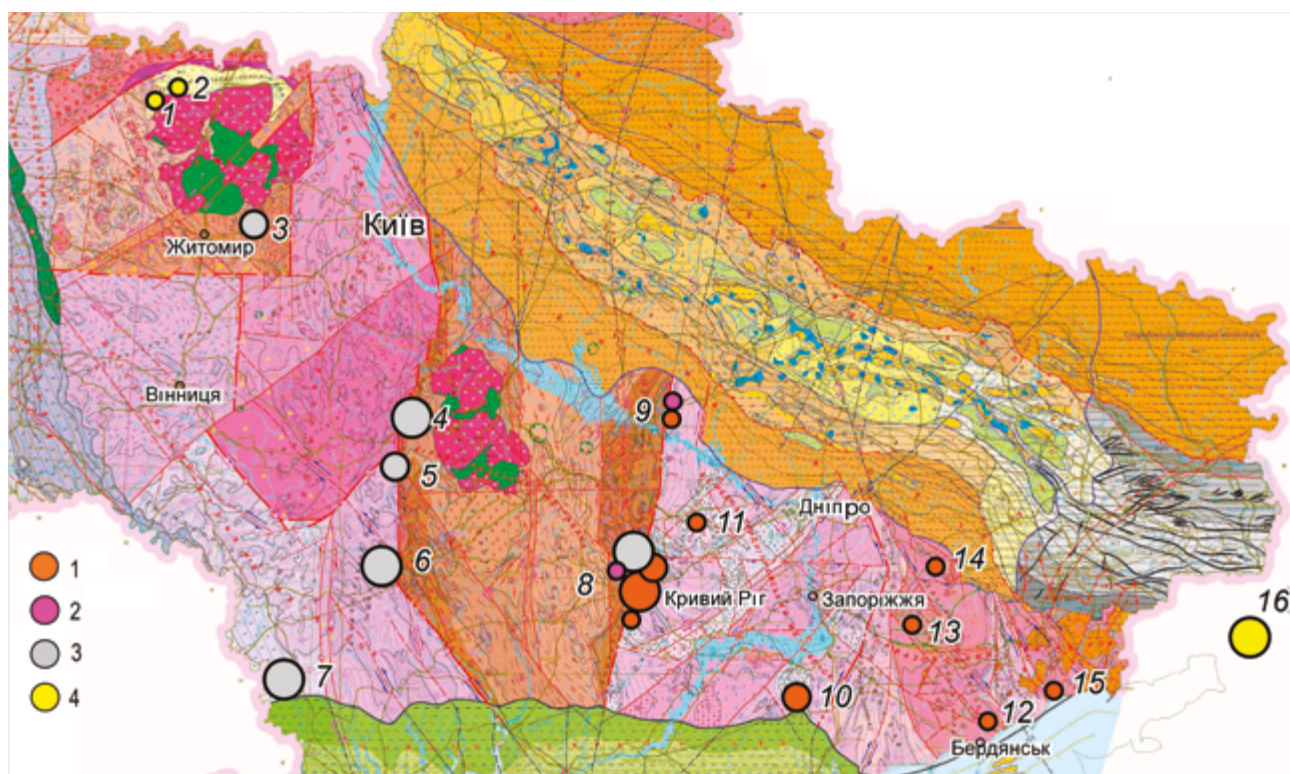


Рис. 2. Оглядова схема районів поширення протерозойських метаконгломератів на УЩ і прилягаючих до нього схилах фундаменту (Pokalyuk, Verkhovtsev, 2023). Картографічна основа – тектонічна карта України, 1:1 000 000 (Круглов та ін., 2007). Круглечки різного кольору: 1 – метаконгломерати, що корелюються з нижньоскелюватським стратиграфічним рівнем Кривбасу (базальна частина палеопротерозою); 2 – метаконгломерати нижньогданцівського рівня Кривбасу (середній віковий інтервал палеопротерозою); 3 – метаконгломерати, що корелюються з глеуватським стратиграфічним рівнем Кривбасу (верхи палеопротерозою до 2100 млн років); 4 – метаконгломерати палео-мезопротерозою (1850–1600 млн років). Райони: 1 – Білокоровицький, 2 – Овруцький (Овруцько-Вільчанський), 3 – Тетерівський (Радомишльський), 4 – Звенигородський, 5 – Піщанський, 6 – Первомайський, 7 – Фрунзівський, 8 – Криворізький, 9 – Кременчуцький, 10 – Білозерський, 11 – Верхівцівський, 12 – Осипенківський (Крутобалківський), 13 – Гуляйпільський, 14 – Дібровський, 15 – Маріупольський, 16 – Ростовський. Три розміри круглечки (малий, середній, великий) співвідносяться з потужностями метаконгломератів, відповідно: малої потужності (2–20 м), середньої потужності (20–200 м), великої потужності (200–400 м)

Fig. 2. Overview scheme of the areas of distribution of Proterozoic metaconglomerates on the Ukrainian Shield and adjacent basement slopes (Pokalyuk, Verkhovtsev, 2023). Cartographic basis – tectonic map of Ukraine, 1:1,000,000 (Kruglov et al., 2007). Circles of different colors: 1 – metaconglomerates correlating with the Lower Skeliuvatian stratigraphic level of Kryvyi Rih Basin (basal part of the Paleoproterozoic); 2 – metaconglomerates of the Lower Gdantsevian level of Kryvyi Rih Basin (middle age interval of the Paleoproterozoic); 3 – metaconglomerates correlating with the Gleuvatian stratigraphic level of the Kryvyi Rih Basin (upper Paleoproterozoic to 2100 Ma); 4 – metaconglomerates of the Paleo-Mesoproterozoic (1850–1600 Ma). Areas: 1 – Bilokorovytskyi, 2 – Ovruch (Ovruch-Vilchanskyi), 3 – Teterivskyi (Radomyshl'skyi), 4 – Zvenyhorodskyi, 5 – Pishchanskyi, 6 – Pervomaïskyi, 7 – Frunzivskyi, 8 – Kryvyi Rih, 9 – Kremenchuk, 10 – Bilozerskyi, 11 – Verkhivtsivskyi, 12 – Osypenkivskyi (Krutobalkivskyi), 13 – Gulyaypilskyi, 14 – Dibrovskyi, 15 – Mariupolskyi, 16 – Rostovskyi. The three sizes of the circles (small, medium, large) correlate with the thickness of the metaconglomerates, respectively: low thickness (2–20 m), medium thickness (20–200 m), and high thickness (200–400 m)

За сумарною потужністю шарів метаконгломератів у розрізах усі зазначені райони, ділянки та прояви метаконгломератів можна поділити на чотири групи: 1) великої потужності (200–400 м і більше) – Фрунзівський, Звенигородський, Первомайський, Криворізький, Ростовський; 2) середньої потужності (20–200 м) – Тетерівський, Піщанський, Білозерський, Кременчуцький; 3) малої потужності (2–20 м) – Білорізький, Овруцький, Верхівцівський, Дібровський, Осипенківський (Крутобалківський), Гуляйпільський, Маріупольський; 4) дуже малої потужності – менш ніж 2 м.

Ступінь вивченості (літологічної, петрографічної, геохімічної) метаконгломератів різних районів і ділянок дуже нерівномірний у зв'язку із загальним неоднаковим ступенем детальності вивчення різних частин УЩ. Найбільш досліджені метаконгломерати Криворізької синкліноної структури.

Особливості просторового поширення метаконгломератів на території Українського щита

Аналіз поширення докембрійських метаконгломератів УЩ виявляє характерні особливості для різних стратиграфічних рівнів (див. рис. 2). Насамперед одразу звертає на себе увагу поширеність ділянок метаконгломератів верхньої частини палеопротерозою (до 2100 млн років), або глеюватського стратиграфічного рівня, виключно у західній половині УЩ. Вони приурочені до субмеридіально лінійно-складчастих метафлішодних комплексів тетерівської й інгуло-інгулецької (інгульської) серій, а також до субмеридіальних меж Інгульського мегаблоку (райони Звенигородський, Піщанський, Первомайський, Фрунзівський, Глеюватський). Всі вони характеризуються середніми та великими потужностями метаконгломератів (100–400 м). На відміну від цього, метаконгломерати нижньої частини палеопротерозою (нижньоскелюватського стратиграфічного рівня) розвинуті вибірково у східній половині щита (Середньопридніпровський та Приазовський мегаблоки). Вони характеризуються рівномірно-розсіяним площадним розподілом у розрізах численних розрізнених метавулканогенно-осадових синформних структур, а також загалом відносно невеликими потужностями (зазвичай до 20–50, лише інколи локально до 200–300 м).

Зазначені особливості демонструють яскраві відмінності тектонічних режимів і фаціальних умов осадконакопичення в межах різних мегаблоків УЩ на початку і наприкінці палеопротерозоїської ератеми. Ці особливості по суті розкривають своєрідний пошуковий критерій, що дає змогу прогнозувати нові ділянки ймовірного поширення метаконгломератів – по краях метафлішодних зон тетерівської й інгуло-інгулецької (інгульської) серій – для глеюватського рівня, та в розрізах численних розрізнених метавулканогенно-осадових синформних структур Середнього Придніпров'я та Приазов'я – для нижньоскелюватського рівня.

По периферії УЩ поширені ділянки наймолодшого конгломератонакопичення, пов'язані з початком підняття палеосводу УЩ на межі палеопротерозою та мезопротерозою.

Питання систематики метаконгломератів

Склад і різноманітність уламків. За породним складом і різноманітністю уламків виокремлюють поліміктові, олігоміктові та зрідка мономіктові (монокварцові) різновиди метапсефітів. Незважаючи на явні відмінності між ними, їхнє розмежування в багатьох випадках ускладнене через існування перехідних різновидів. У їх поширеності по площі та по стратиграфічному розрізу докембрію УЩ спостерігаються цілком певні тенденції, пов'язані із загальною еволюцією тектонічних і палеогеографічних умов літогенезу.

Мономіктові кварцові метапсефіти трапляються дуже зрідка та лише на одному стратиграфічному рівні – в основі мезоархейських зеленокам'яних рифтогенних прогинів. Їх утворення пов'язано із ближнім перемивом площадної сіалітної кори вивітрювання плагіогранітоїдів фундаменту. Відомий лише один район поширення зазначених відкладів – це монокварцові метагравеліти латівської світи Криворізького синклінорію (Покалюк, 2017); їхній вік ~3000 млн років (Степанюк та ін., 2011). В основі інших зеленокам'яних структур таких відкладів поки що не виявлено.

Олігоміктові метапсефіти поширені значно ширше – головним чином у східній половині щита. У віковому відношенні вони приурочені до нижньої половини (або основи) палеопротерозою та розташовані на двох основних стратиграфічних рівнях – нижньоскелюватському та нижньогданцівському. Обидва рівні парагенетично пов'язані із залізисто-кременистими (джеспілітовими) формаціями, являючи собою базальний член

трансгресивних послідовностей, які можна виразити такою схемою: метапсефіти (поліміктові → олігоміктові) → метапсаміти олігоміктові → металевропеліти високоглиноземисті, часто вуглисті з прошарками метадоломітів → метапеліт-колоїди залізисто-кременисті. Метаконгломерати в цьому ряду є початковим членом, джеспіліти – кінцевим. Класичним прикладом олігоміктових метапсефітових асоціацій є передзалізорудна скелюватська світа Криворізької структури, її нижня грубоуламкова частина розрізу. Потужність олігоміктових метаконгломератів разом із метагравелітами тут зазвичай становить близько 100 м, локально підвищуючись до 300 м. Стратиграфічні аналоги скелюватської світи – нижньобілозерська (михайлівська) світа в межах Верхівцівської та Білозерської зеленокам'яних структур (ЗС) Середнього Придніпров'я, нижньогуляйпільська та нижньодібрівська підсвіти в межах однойменних структур Приазов'я, крутобалківська світа Сорокинської ЗС, нижньосачкинський рівень центральноприазовської серії. Це типово платформні метапсефіто-псамітові утворення зазвичай невеликої потужності (потужність метапсефітів становить перші десятки метрів, іноді приблизно 100 м), пов'язані з базальними частинами трансгресивних циклів, що характеризуються досить зрілим (стійким до вивітрювання) складом уламків і теригенних асоціацій (олігоміктовим калішпатвмісним, рідше монокварцовим складом псамітів і високоглиноземистим складом алевропелітів). У палеофаціальному (палеогеографічному) аспекті це переважно наземні пролювіально-алювіальні відклади.

Олігоміктові метаконгломерати УЩ у порівнянні з поліміктовими складені більш одноманітним набором уламків, серед яких домінують стійкі до вивітрювання та стирання – головним чином уламки кварцитів і кварцу (рис. 3). Олігоміктові метаконгломерати меншою мірою залежать від петрофонду найближчого оточення; область живлення може охоплювати ширші території. Необхідною умовою формування олігоміктових (і мономіктово-кварцових) псефітових асоціацій є інтенсивне хімічне вивітрювання ділянок руйнування (гумідний тип літогенезу) та відносно слабка тектонічна активність, коли механічне руйнування й ерозія не «встигають» за процесами хімічного вивітрювання (примат гумідного гідролізу над тектонічною активністю). Таким чином, олігоміктовість (і мономіктовість) метапсефітів виступають як індикатор цілком певного тектонічного режиму (протоплатформного) та кліматичних умов (протогумідних).



Рис. 3. Олігоміктовий метаконгломерат. Обкатані та слабко обкатані гальки та дрібні валуни кварциту в масі базального крупнопіщано-дрібногравійного серицит-кварцового заповнювача. Скелюватська світа. Ділянка Основної синкліналі (Південний гірничо-збагачувальний комбінат). Кривий Ріг

Fig. 3. Oligomictic metaconglomerate. Rolled and weakly rolled pebbles and small quartzite boulders in a mass of basal coarse sand and fine gravel sericite-quartz aggregate. Skeliuvatian Suite/Formation. A section of the Main Syncline (Southern Mining and Processing Plant). Kryvyi Rih

Поліміктові метапсефіти на УЩ поширені, мабуть, найширше, розвинені на різних (щонайменше чотирьох) стратиграфічних рівнях (від основи палеопротерозою до мезопротерозою, але головним чином у верхах палеопротерозою та мезопротерозої) та характеризуються найбільшими потужностями (кілька сотень метрів). Просторово вони розвинені в основному у західній половині УЩ та приурочені до метафлішоподібних субграувакових комплексів верхів палеопротерозою, що мають риси міogeосинклінальних. Також вони трапляються в самій основі нижньоскелюватського рівня (вулканоміктові метапсефіти, пов'язані з розмивом зеленокам'яних структур архею), проте потужність їх тут незначна. Поліміктові слабометаморфізовані конгломерати великої потужності також широко проявлені у мезопротерозої по периферії УЩ (Ростовський виступ).

Таким чином, для докембрію УЩ (від мезоархею до мезопротерозою включно) у цілому спостерігається загальна тенденція до збільшення ступеня поліміктності метапсефітів: від моно- до олігоміктових і далі до поліміктових, при цьому потужності їх зростають. Для палеопротерозойського (до 2100 млн років) розрізу УЩ олігоміктові метаконгломерати розвинені переважно в основі та нижній половині палеопротерозою, поліміктові – головним чином у верхах палеопротерозою. У цьому виявляється схожість із тенденціями конгломератонакопичення на інших щитах світу, відзначеними Ф.П. Кренделєвим (Кренделев, 1974).

Поліміктові метаконгломерати УЩ дуже різноманітні за породним складом уламків, який залежить безпосередньо від петрофонду прилягаючої області живлення/руйнування. Для їх формування визначальним є активний тектонічний режим (примат тектонічної активності над хімічним вивітрюванням). Можна виокремити кілька основних різновидів з переважанням уламків: 1) плагіогранітоїдів, 2) порід ультрабазит-базитового складу, 3) кварцитів і кременистих сланців, 4) рудних залізистих кварцитів. Часто спостерігаються різновиди змішаного типу зі строкатим набором уламків різного складу.

До поліміктових метаконгломератів з переважанням уламків плагіогранітоїдів певною мірою умовно можна віднести метаконгломерати середньої течії р. Теретів. Умовність ця визначається високим ступенем динамо-метаморфічного розлізання та бластокатакластичних змін, за яких інші уламки окрім гранітоїдних, зокрема кварцитові, кварцові, карбонатні та ін., не зберігаються. Варто сказати, що значна частка гальок плагіогранітоїдного складу, що доходить до 15 %, міститься в метаконгломератах звенигородських, глеуватських, первомайських. За цією ознакою (і низкою інших) усі вони можуть розглядатися спільно як близькі за речовинним складом утворення, що належать одному структурно-стратиграфічному рівню верхів палеопротерозою – глеуватському. У них майже відсутні уламки калієвих гранітоїдів, що свідчить про більш пізнє формування основної маси останніх щодо відкладення самих конгломератів.

Суттєво вулканоміктові поліміктові метапсефіти (з переважанням уламків порід базитового й ультрабазитового складу) відомі у двох місцях УЩ – у районі м. Кривий Ріг і м. Звенигородка. Вони належать, на нашу думку, до різних стратиграфічних рівнів палеопротерозою, відповідно – нижньосклеуватського (основа палеопротерозою) та звенигородського (верхи палеопротерозою). У палеофаціальному аспекті ці метапсефіти однотипні – являють собою суттєво вулканоміктові наземні пролювіальні та пролювіально-алювіальні відклади, тісно просторово пов'язані з підстилаючим граніт-зеленокам'яним фундаментом архею. Джерелом базитових гальок для району м. Кривий Ріг слугували породи новокриворізької світи, а для Звенигородського району, за даними (Кобзарь, 1981), – базити Лисянської ділянки.

Типовим представником поліміктових метаконгломератів з переважанням уламків кварцитів і кременистих сланців є метаконгломерати

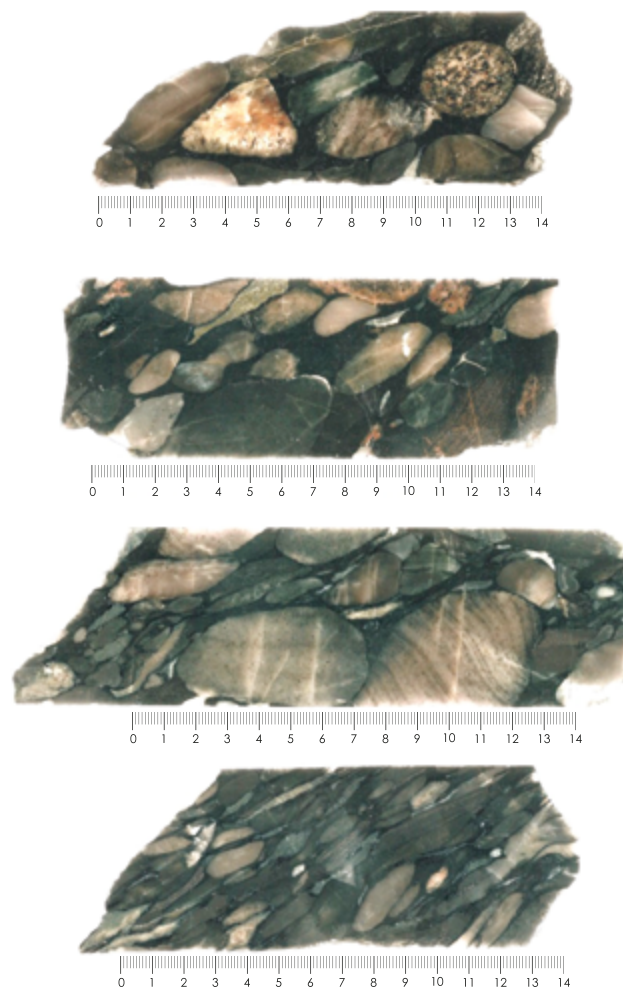


Рис. 4. Текстурно-структурні особливості поліміктових метаконгломератів глеуватської світи. Поліровані штуфи. Криворізька надглибока свердловина (Покалюк, 2017)

Fig. 4. Textural and structural features of polymict metaconglomerates of the Gleuvatskyi Suite/Formation. Polished stufas. Kryvyi Rih ultra-deep well (Pokalyuk, 2017)

глеуватської світи Криворізької синкліноної структури (рис. 4). За домінуванням (75–85 %) уламків, стійких до вивітрювання та стирання (різноманітних кварцитів, кварцу), вони наближаються (є перехідними) до олігоміктових псефітів, проте відрізняються від останніх менш зрілим субграуваковим складом заповнювача та ширшим набором порід в уламках, зокрема плагіогранітоїдів, базит-ультрабазитів, карбонатних порід, залізистих кварцитів. До глеуватських метаконгломератів тяжіють за комплексом літологічних і петрохімічних ознак метаконгломерати фрунзівські, первомайські.

Метаконгломерати з переважанням уламків (понад 50 %) рудних залізистих кварцитів розвинені стратиграфічно вище залізорудної (залізо-кременистої/джеспілітової) формації саксаганської світи криворізької серії, розташовуючись

на двох рівнях – в основі гданцівської світи, безпосередньо на дезінтегрованому метаелювії саксаганської світи, та на фрунзівському рівні (Фрунзівська структура південно-західного схилу УЩ), який ми корелюємо з глеюватською світою Кривбасу. У палеофаціальному аспекті вони однотипні – являють собою базальні наземні пролювіально-алювіальні відклади. Однак розрізняються літофаціальними послідовностями, що надбудовують їх уверх по розрізу.

Усередині самої залізорудної формації саксаганської світи трапляються рідкісні малопотужні (до 2–3 м) шари внутрішньоформаційних седиментаційних конгломерато-брекчій, складених уламками вмісних залізистих метапеліт-колоїдних порід. Близькі за генезисом седиментаційні конгломерато-брекчії трапляються також у метапісковиках скелюватської та гданцівської світ, де вони утворюють дуже малопотужні (до перших десятків сантиметрів) скупчення напівкустастих уламків вуглистих сланців. Формально, за одноманітністю псефітових уламків, їх можна було б віднести до мономіктових (монопородних). Однак їхня рідкісна своєрідність – первинно глинистий або глинисто-колоїдний склад уламків та їхня легка руйнівність дають підстави для виділення в окремий тип літитових внутрішньоформаційних седиментаційних конгломерато-брекчій, складених уламками залізистих і/або вуглистих сланців. Їхнє походження ми пов'язуємо з дрібними внутрішніми перемивами частково затверділих пеліт-колоїдних осадів.

Літогенетичні типи метапсефітів (фаціальні умови формування, базальність – внутрішньоформаційність). У докембрії УЩ діагностуються/реконструюються дві головні генетичні (літофаціальні) групи/типи конгломератів, властивих фанерозою: наземні потокові та прибережно-басейнові або прибіжно-уламкові. Фаціальна належність метапсефітів реконструюється за комплексом ознак: гранулометричними парагенезисами, текстурно-структурними особливостями шаруватості, ритміки, циклічності осадів, наявності включень, зокрема органіки, геохімічними особливостями та багатьма ін. Наземні потокові фації відносяться до пролювію й алювію (з поділом на підгірні та рівнинні субфації). Серед прибережно-басейнових різновидів за комплексом ознак можна виокремити мілководно-басейнові/озерні (з відносно спокійним режимом седиментації) та морські теригенні флішодні (з контрастнішим рельєфом дна басейну та динамічнішим режимом седиментації).

Наземні потокові та прибережно-басейнові різновиди конгломератів пов'язані між собою переходами по вертикалі, при цьому перші зазвичай залягають в основі великих седиментаційних трансгресивних циклів, відповідаючи поняттю базальних. Прибережно-басейнові конгломерати нерідко змінюють наземні потокові вгору по розрізу; серед них широко розвинені конгломерати так званого внутрішньоформаційного типу.

У послідовній зміні наземних пролювіально-алювіальних фацій прибережно-басейновими проявляється вертикальна мінливість як конгломератовмісних товщ, так і самих конгломератів. Класичним прикладом такої мінливості є послідовний трансгресивний вертикальний ряд літофаціальних типів метаконгломератів у розрізі скелюватської світи Криворізької структури (Покалюк, Коржнев, 2016), який виражається схемою (знизу вгору): метаконгломерати пролювіальні (підгірні) вулканоміктові → метаконгломерати пролювіально-алювіальні та алювіальні (підгірно-рівнинні) переважно олігоміктові → метаконгломерати алювіальні (рівнинні) олігоміктові → метаконгломерати мілководно-басейнові олігоміктові та літитові. Такий послідовний вертикальний ряд літофаціальних типів метаконгломератів, які переходять один в одного, є типоморфним для нижньої половини палеопротерозою, де трапляється двічі (на двох стратиграфічних рівнях) – в основі скелюватської та в основі гданцівської світ.

Для верхньої частини палеопротерозою стратотиповим конгломератовмісним представником є потужна товща псефо-псамо-алевритових відкладів глеюватської світи Криворізької синкліноної структури, яка формувалась у морському флішодному басейні з досить активним тектонічним режимом. Метаконгломерати відносяться до прибережно-басейнового внутрішньоформаційного типу (Кулиш і др., 2010). Початковий наземно-потоковий елемент у розрізі світи відсутній, що пов'язано, ймовірно, з безперервною седиментацією на границі гданцівського та глеюватського часу в межах Криворізької синкліноної структури.

Поряд з цим у межах інших структур і розрізів, які ми корелюємо з глеюватською світою, присутня повна послідовність, що починається наземними пролювіально-алювіальними конгломератами та завершується прибережно-басейновими потужними псефо-псамо-алевритовими флішодними товщами. Прикладом слугує

розріз так званої василівської грубоуламкової товщі Фрунзівських магнітних аномалій на південно-західному схилі щита (Покалюк і др., 2010), а також розріз шполянської світи (Кобзарь, 1981).

Таким чином, як для нижньої, так і верхньої половин палеопротерозою характерні здебільшого трансгресивні послідовності конгломератовмісних формацій.

Варто особливо підкреслити, що серед усіх випадків прояву метаконгломератів у докембрії УЩ ми жодного разу не відмітили ознак, які б дозволяли віднести якісь із цих метаконгломератів до тилітів або тилоїдів. Про повну відсутність ознак тилітів пише також О.І. Луньова (Лунева, 1977) для метаконгломератів Балтійського й Українського щитів, ВКМ. Парагенетичні асоціації метаосадових формацій, а також характерні риси самих метаконгломератів на всіх стратиграфічних рівнях/поверхнях вказують на досить теплі кліматичні умови на осяжному інтервалі докембрію УЩ. Еволюція кліматичних умов реконструюється від протогумідних в архей та першій половині палеопротерозою до субаридних наприкінці палеопротерозою. У ранньому рифей періодично чергуються періоди із субаридним і мезогумідним кліматом.

Петрохімічні типи метапсефітів УЩ. Ідея типізації конгломератів на петрохімічній основі може здатися непродуктивною через гетерогенність складу уламків і крайню неоднорідність співвідношень між гальковим матеріалом і заповнювачем. Узагальнювальні роботи на цю тему нам поки що не відомі, хоча окремі спроби були (Кренделев, 1974). В.З. Негруца (Негруца, 1990) розділив усе різноманіття метаконгломератів Балтійського щита за ступенем мафічності-салічності на чотири формації: мафітову, перехідну (мафіт-салічну), салічну та кварцову.

Водночас широко відомі петрохімічні класифікації та діаграми для псамітових порід (Pettijohn, 1972; Неелов, 1980; Предовский, 1980; Maynard et al., 1982; Nesbitt, Young, 1982; Bhatia, 1983; Roser, Korsch, 1986; Юдович, 2000). Оскільки в грубоуламкових породах між складом заповнювача/цементу й уламків існує найтісніший зв'язок, цілком правомірним є використання всіх цих класифікацій та діаграм і при вивченні власне конгломератів.

Нами проаналізовано хімічний склад дорифейських метапсефо-псамітових порід УЩ за вибіркою 450 повних силікатних аналізів (Покалюк, Коржнев, 2022). За цими даними все розмаїття метаморфізованих груботеригенних відкладів УЩ зводиться до двох петрохімічних (і петрогенетичних) асоціацій/

серій (рис. 5): високозрілої монокварцово-олігоміктової (I) та незрілої субграуваково-граувакової (II), що добре кореспондуються з еталонними слабометаморфізованими груботеригенними асоціаціями розрізу палеопротерозою Криворізької СФЗ – скелюватською та глеюватською світами.

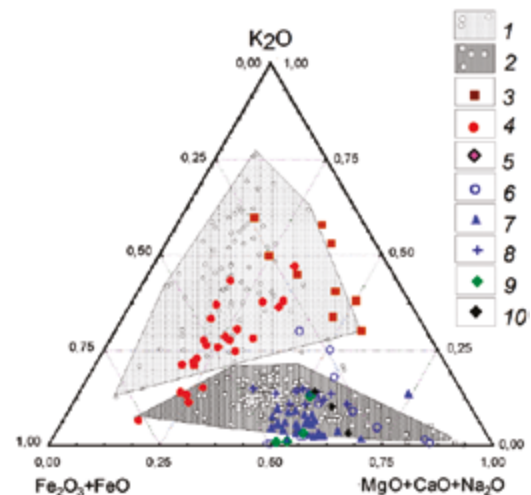


Рис. 5. Хімічний склад метапсефо-псамітових порід УЩ на трикомпонентній діаграмі $K_2O - (Fe_2O_3 + FeO) - (MgO + CaO + Na_2O)$ (Покалюк, Коржнев, 2022). 1 – високозрілий шлейф груботеригенних (псефіти-псаміти-алеврити) метаосадів скелюватської світи; 2 – незрілий субграуваково-грауваковий шлейф груботеригенних (псефіти-псаміти-алеврити) метаосадів глеюватської світи; 3 – метапсамітові кварцити Маріупольської ділянки Центрального Приазов'я; 4 – метапсефо-псамітові кварцити нижньодібрівської світи Північного Приазов'я; 5 – метаконгломерат (біотитовий плагіогнейс з галькою кварцу) Соркинської ЗС, р. Берда, гирло балки Собаха, крутобалківська світа; 6 – метапсефо-псаміти Звенигородсько-Шполянської ділянки; 7 – конгломератоподібні породи (піроксен-плагіоклазові гнейси та кристалічні сланці) околиць м. Первомайськ (Побужжя); 8 – інгульські гнейси метапсамо-алевритові; 9 – конгломератоподібні породи (плагіогнейси та кристалічні сланці) ділянки злиття річок Велика Вись, Гірський Тікич, Гнилий Тікич; 10 – конгломератоподібні породи (плагіогнейси та кристалічні сланці) тетерівської серії Радомишльської ділянки

Fig. 5. Chemical composition of the metapsephite-psamite rocks of the Ukrainian Shield on the three-component diagram $K_2O - (Fe_2O_3 + FeO) - (MgO + CaO + Na_2O)$ (Pokalyuk, Korzhnev, 2022). 1 – highly mature trace of coarse-grained clastic (psephite-psamite-aleurite) metasediments of the Skeliuvatska Suite; 2 – immature subgraywacke-graywacke trace of coarse-grained clastic (psephite-psamite-aleurite) metasediments of the Gleiu-vatska Suite; 3 – metapsamite quartzites of the Mariupol area of the Central Azov Sea Region; 4 – metapsephic psamite quartzites of the Lower Dibrovska Suite of the Northern Azov Sea Region; 5 – metaconglomerate (biotite plagiogneiss with quartz pebbles) of the Sorokinska greenstone structure, Berda River, mouth of the Sobacha Gully, Krutobalkivska Suite; 6 – metapsephites-psamites of the Zvenyhorod-Spolyanska area; conglomerate rocks (pyroxene-plagioclase gneisses and crystalline schists) in the vicinity of Pervomaisk (Pobuzhzhya); 7 – conglomerate rocks (pyroxene-plagioclase gneisses and crystalline schists) in the vicinity of Pervomaisk (Pobuzhzhya); 8 – Ingul gneisses, metapsamitic-aleuritic; 9 – conglomerate rocks (plagiogneisses and crystalline schists) of the area of confluence of Velyka Vysya, Hirs'kyi Tikych, Hnylyi Tikych rivers; 10 – conglomerate rocks (plagiogneisses and crystalline schists) of the Teterivska series of the Radomyshl area

Метапсефо-псаміти скелюватської світи за своїм хімізмом відповідають/подібні платформним континентальним високозрілим теригеним серіям фанерозою, сформованим в умовах помірно гумідного клімату з переважаючим карбонатно-гідролітичним профілем вивітрювання. Вони належать до низьконатрієвих і висококальцієвих порід, що характерно для континентальних псамітів. Крім того, більшість має низький вміст кальцію та знижену фемічність. Вони подібні петрохімічним типам, за Ф. Петтіджоном і М. Хірроном (Pettijohn et al., 1972; Herron, 1988): від кварцових аренітів до субаркозів, відповідаючи монокарцовим та олігоміктовим кластолітам.

На відміну від відкладів скелюватської світи метапсефо-псаміти глеюватської світи характеризуються значно більшою фемічністю, вищим вмістом кальцію та натрію. Петрохімічно вони відповідають субграуваково-грауваковим басейновим асоціаціям порід, що сформувалися в межах областей з відносно активним тектонічним режимом (рециклований континентальний ороген) та посушливими кліматичними умовами.

Використання петрохімічних зіставлень дає дуже важливий додатковий матеріал для суджень про вихідну природу високометаморфізованих конгломератоподібних порід спірного ґенезису та їхню ймовірну корелятивну стратиграфічну позицію.

Загальні закономірності еволюції конгломератутворення в докембрії Українського щита

Для архейського часу або етапу внутрішньоконтинентального рифтогенезу («зеленокам'яного»), незважаючи на активний тектонічний режим, конгломерати не характерні через домінуючу роль вулканогенного літогенезу, інтенсивне хімічне вивітрювання та переважання серед рідкісних прошарків осадових порід тонкоуламкових теригених відкладів, часто карбонатистих і залізистих. Грубоуламкові породи (монокарцові метаконгломерати) відомі лише в основі Криворізької СФЗ, під метавулканітами зеленокам'яного мезоархейського комплексу, де їхня сумарна потужність становить близько 10–15 м.

Для протоплатформного етапу розвитку (від початку палеопротерозою і до завершення накопичення залізисто-кременистих і пов'язаних з ними формацій), що охоплював

здебільшого східну половину УЩ (світи: верхньозеленоріченська, артемівська, родіонівська, скелюватська, саксаганська, гданцівська, михайлівська-переверзівська, запорізька, крутобалківська, садова, нижньогуляйпільська, нижньодібровська, сачкинська), характерні загалом дуже незначні потужності конгломератів (переважно метри – перші десятки метрів). І лише протягом двох нетривалих імпульсів тектонічної активності на самому початку палеопротерозою (нижньоскелюватський рівень) та після нагромадження залізисто-кременистої формації саксаганської світи (нижньогданцівський рівень) потужності конгломератів локально підвищуються до 150–300 м.

Для етапу епіплатформної активізації/орогенії, що охоплював верхню частину палеопротерозою (до віку 2100 млн років) і переважно західну половину УЩ (світи: кочерівська, городська, шполянська, росяхівська, кам'яно-костуватська, спасівська, чечеліївська, глеюватська тощо), потужності конгломератів значно зростають до кількох сотень метрів, максимально до 400 м в об'ємі глеюватської світи Криворізької СФЗ.

І, нарешті, у мезопротерозойський час у зв'язку із загальним підйомом палеосводу УЩ і формуванням по його периферії грабеніподібних прогинів відбувається ще більше збільшення потужностей конгломератів – сумарно приблизно 750 м (синявська серія південно-східного краю УЩ).

Таким чином, досить виразно простежується послідовне зростання потужностей псефітів від архею до мезопротерозою. Причиною цього є, ймовірно, поступове зниження ролі чинника хімічного вивітрювання (гумідності літогенезу) щодо чинника тектонічної активності (блокової активізації).

Потенційна рудоносність метаконгломератомісних формацій

Усі основні рівні утворення конгломератів у докембрії УЩ досить специфічні щодо потенційної рудоносності. Перші два рівні (нижньоскелюватський та нижньогданцівський) специфічні на виявлення золотого й уранового зруденіння типу відомих родовищ металоносних конгломератів Вітватерсранд і Тарква. В Україні розвідано невелике родовище цього типу (Микола-Козельське), а також низку рудопроявів. Для першого рівня також характерні

уран-торій-рідкісноземельні прояви в давніх монацитоносних літоральних розсипах, а також промислові скупчення високоглиноземистих мінералів (ставроліту, серициту). Для другого характерні кластогенні залізні руди. Третій рівень, глеуватський, різко відрізняється від попередніх за всіма параметрами (літолого-петрографічними, фаціальними, петрохімічними тощо), що пов'язано з посиленням тектонічної активності й аридизацією клімату, які призвели до значного зниження ступеня гідролізу протолітів на водозборах. Щодо рудоносності цей рівень малоперспективний на виявлення син-діагенетичного зруденіння, але становить інтерес як можливий концентратор накладеного зруденіння в тектоно-метасоматичних зонах. З ним також пов'язані невеликі прояви кластогенних залізних руд.

Наприкінці палеопротерозою та в мезопротерозої відбувалося нагромадження грубоуламкових порід на периферії УЩ, пов'язане зі склепінчасто-бриловою активізацією та втягненням у розмив величезних пенепленізованих територій, складених кристалічними породами. На північному заході УЩ формувалися потенційно алмазонасні із син-діагенетичною золотою мінералізацією грубоуламкові осади Білокоровицько-Овруцької системи грабен-синкліналей (Костенко, 2017); на південному сході – потужні меденосні псефітові товщі синявської серії, що вміщують унікальні прояви міді, золота та срібла (Закруткин, Кулиш, 1994).

Висновки

1. Метаморфізовані конгломерати помірно широко представлені на УЩ. Як маркерні члени стратиграфічних послідовностей вони мають велике значення для цілей стратиграфічних кореляцій, а також для реконструкцій палеогеографічних і палеотектонічних умов первинного нагромадження осадів.
2. Виокремлюються щонайменше дев'ять стратиграфічних рівнів утворення псефітів від мезоархею до мезопротерозою: латівський, нижньоскелюватський, саксаганський, нижньогданцівський, глеуватський, нижньобілокоровицький, збраньківський, чадринський, темерницький. В археї достовірних метаконгломератів не відомо, але спостерігаються малопотужні прояви безгалькових монокварцових метагравелітів. Власне

метаконгломерати відомі починаючи від основи палеопротерозою, так само як це зафіксовано для Балтійського щита та ВКМ.

3. Різні стратиграфічні рівні нагромадження конгломератів виявляють характерні відмінності в особливостях локалізації та просторового розміщення ділянок докембрійських метаконгломератів на території УЩ, що є ключем до прогнозування та пошуків нових ділянок.
4. Усі рівні специфічні за речовинним складом і літологічними особливостями конгломератів, що є найважливішим корелятивним критерієм під час стратиграфічних зіставлень.
5. Серед докембрійських метапсефітових порід УЩ діагностуються/реконструюються різноманітні літолого-фаціальні та літолого-петрографічні типи, притаманні фанерозойським конгломератам – наземні поточкові (пролювіальні, алювіальні), прибережно-басейнові, олігоміктові, поліміктові та ін.
6. Парагенетичні асоціації метаосадових формацій, а також характерні риси речовинного складу самих метаконгломератів на всіх стратиграфічних рівнях вказують на досить теплі кліматичні умови на осяжному інтервалі докембрію УЩ. Особливо варто відзначити відсутність серед метаконгломератів УЩ тилітів або тилоїдів. Еволюція кліматичних умов реконструюється від протогумідних в археї та першій половині палеопротерозою до субаридних наприкінці палеопротерозою.
7. Цілком виразно простежується послідовне зростання потужностей псефітів УЩ, а також ступеня їхньої поліміктності від архею до мезопротерозою. Причиною цього є, ймовірно, поступове зниження ролі чинника хімічного вивітрювання (гумідності літогенезу) щодо відносного зростання чинника тектонічної активності (блокової активізації).
8. Як для нижньої, так і верхньої половин палеопротерозою УЩ характерні в основному трансгресивні послідовності конгломератовмісних грубоуламкових формацій.
9. Усі основні рівні конгломератонакопичення в докембрії УЩ досить специфічні щодо потенційної рудоносності та становлять значний інтерес для пошуків різноманітного зруденіння.

Узагальнено відомості про докембрійські метаконгломерати Українського щита та його схилів. Розглянуто стратиграфічне положення, речовинний склад, літолого-генетичні особливості та рудоносність метаконгломератів і метатеригенних комплексів, що їх вміщують. Надано порівняльну характеристику літологічних типів метаконгломератів різних стратиграфічних рівнів докембрію України. Запропоновано типізацію метаконгломератів за низкою критеріїв (стратиграфічних, речовинних, структурних) для цілей історико-геологічного аналізу, металогенічної та пошукової оцінки на деякі види корисних копалин, насамперед на золото, уран, торій, рідкісні землі. Власне метаконгломерати на Українському щиті відомі починаючи від основи палеопротерозою. Різні стратиграфічні рівні нагромадження конгломератів виявляють характерні відмінності в особливостях локалізації та просторового розміщення. Всі рівні специфічні за речовинним складом і літологічними особливостями конгломератів, що є найважливішим корелятивним критерієм під час стратиграфічних зіставлень. Серед докембрійських метапсефітових порід Українського щита діагностуються/реконструюються різноманітні літолого-фаціальні та літолого-петрографічні типи, притаманні фанерозойським конгломератам. Характерна відсутність серед метаконгломератів тилітів або тилоїдів. Цілком виразно простежується послідовне зростання потужностей псефітів, а також ступеня їхньої поліміктності від архею до мезопротерозою. Як для нижньої, так і верхньої половин палеопротерозою Українського щита характерні в основному трансгресивні послідовності грубоуламкових конгломератовмісних формацій.

Список літератури

- Бобров А.Б., Гулий В.Н. Золотосодержащие конгломераты нижнедокембрийской терригенной формации Верховцевской структуры Украинского щита. *Литология и полезные ископаемые*. 1996. № 4. С. 406–416.
- Бобров А.Б., Гулий В.Н. Метаморфизованные золотоносные конгломераты зеленокаменных поясов Украинского щита. *Докл. РАН*. 1994. Т. 338, № 6. С. 789–792.
- Бобров О.Б., Лисенко О.А., Степанюк Л.М., Меркушин І.Є., Пашенко В.Г., Яськевич Т.Б., Кормакова К.В. Метаконгломерат-пісковиково-глиноземно-сланцева формація Сорокинської структури (геологічна позиція, склад, структура, вік). *Зб. наук. пр. УкрДГРІ*. 2003. № 1. С. 98–112.
- Бордунов І.Н. Геологія Кременчузького заліззорудного району. Київ: Наукова думка, 1964. 217 с.
- Гінтов О.Б. Положення конгломератів м. Первомайська у розрізі докембрію Побужського нікеленосного району. *Доп. АН УРСР. Сер. Б*. 1969. № 9. С. 781–784.
- Гінтов О.Б. Про докембрійський розріз Первомайськ-Голованівського району Середнього Побужжя. *Геол. журн.* 1972. Т. 32, № 4 (145). С. 66–72.
- Глевасский Е.Б., Босая Н.И., Полуновский Р.М. Гуляйпольская и осипенковская свиты. *Стратиграфические разрезы докембрия Украинского щита*. Київ: Наукова думка, 1985. С. 136–150.
- Гречишников Н.П. Уранопроявления в древних конгломератах. *Генетические типы и закономерности размещения урановых месторождений Украины*: Белевцев Я.Н., Коваль В.Б. (отв. ред.). Київ: Наукова думка, 1995. С. 151–157.
- Гречишников Н.П., Гречишникова З.М. Месторождения в конгломератах. *Закономерности образования и размещения урановых месторождений Украины*: Белевцев Я.Н. (отв. ред.). Київ: Тип. МВД УССР, 1968. С. 389–399.
- Доброхотов М.Н. Геологія і заліззорудні місцезнаходження Кременчузького району. Москва: Недра, 1964. 220 с.
- Дранник А.С. Пугачевская серия. Овручская серия. *Стратиграфические разрезы докембрия Украинского щита*. Київ: Наукова думка, 1985. С. 150–158.
- Дранник А.С., Богацкая И.В. Новые данные о составе, строении и стратиграфическом положении докембрийской Овручской эффузивно-осадочной серии. *Проблемы осадочной геологии докембрия*. Москва: Недра, 1967. Вып. 2. С. 169–176.
- Животнев А.Н., Покалюк В.В., Гавриленко В.Н. Стратиграфия и литология скелеватской свиты криворожской серии участка Основной синклинали Кривбасса. *Геол. журн.* 1990. № 2 (251). С. 127–138.
- Жуков Г.В., Настенко А.А., Семененко Н.П., Половко Н.И., Грицков Я.М. Геологія заліззисто-кремністих формацій Західноприазовського району. *Геологія заліззисто-кремністих формацій України*. Київ: Изд-во АН УССР, 1959. С. 557–639.
- Зайцев А.Б., Закруткин В.В., Кулиш Е.А. Рудоносность метаморфических комплексов восточного склона Украинского щита (Ростовского выступа). *Геол. журн.* 1989. № 5 (248). С. 88–96.
- Зайцев Ю.С. Докембрійські конгломерати восточной части Воронежского кристаллического массива. *Изв. АН СССР. Сер. геол.* 1979. № 11. С. 23–30.
- Закруткин В.В., Дудаков В.К., Агарков Ю.В. Архейские метаконгломераты побужского комплекса Украинского щита. *Изв. Северо-Кавказ. науч. центра высшей школы. Естеств. науки. Геология и география*. 1980. № 4. С. 60–64.
- Закруткин В.В., Кулиш Е.А. Докембрій Ростовского выступа: геохимия, природа протолитов, металлогения. Київ: ОМІГМР НАН України, 1994. 212 с.
- Закруткин В.В., Кулиш Е.А., Зайцев А.В., Кривонос В.П., Полуновский Р.М. Метаморфические комплексы восточной окраины и склона Украинского щита. Київ: Наукова думка, 1990. 252 с.
- Зарицкий А.И., Каныгин Л.И., Кирикилица С.И., Лебедев Ю.С., Левенштейн М.Л., Лучинская Г.Л., Полуновский Р.М., Сушицкая Н.Я., Харагезов М.К. Железисто-кремнистая формація докембрия Мариупольского рудного поля. Москва: Недра, 1974. 150 с.
- Каныгин Л.И. К вопросу о формационной принадлежности Мариупольского железорудного месторождения. *Геол. журн.* 1973. Т. 33, № 2 (149). С. 45–58.
- Кирилюк В.П. Формационное расчленение и корреляция нижнедокембрийских гранитно-метаморфических комплексов щитов территории СССР: дис. ... д-ра геол.-мин. наук. Львов, 1985.
- Кичурчак В.М., Бойко А.З., Берзенин Б.З. О разрезе сачкинской свиты центральноприазовской серии в северном обрамлении Дибровской структуры (Западное Приазовье). *Геол. журн.* 1991. № 4 (259). С. 101–107.
- Кобзар В.Н., Гоніондський Є.М. Новий район розвитку метаконгломератів у центральній частині Українського щита. *Геол. журн.* 1975. Т. 35, вип. 1 (160). С. 42–51.
- Кобзарь В.Н. Нижнепротерозойское осадконакопление и вопросы металлогении центральной части Украинского щита. Київ: Наукова думка, 1981. 104 с.
- Кобзарь В.Н., Коваль В.Б., Гоніондський Є.М. О литологической природе гнейсов Кировоградской структурно-формационной зоны и их геологической позиции. *Геол. журн.* 1977. Т. 37, вып. 3 (174). С. 120–135.
- Кононов Н.Д., Петров Б.М. Раннедокембрійські конгломерати Воронежского кристаллического массива. *Литология и осадочная геология докембрия: X Всесоюз. литол. совещ.* Москва, 1973. С. 45–48.
- Костенко М.М. Геологія, склад і перспективи золото- й алмазності докембрійських конгломератів Білорізької палеозападини. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ*. 2017. № 1–2. С. 92–118.

- Крамар О.О., Возняк Д.К., Ноженко О.В. Особливості формування і локалізації Дібровського рідкоземельно-уран-торієвого родовища. *Перспективи розвитку уранової сировинної бази ядерної енергетики України*: Лисиченко Г.В., Верховцев В.Г. (відп. ред.). Київ: Наукова думка, 2014. С. 126–148.
- Крамар О.О., Кулібаба В.М. Дібровське родовище урану на Приазовському мегаблоці. Особливості будови, структурно-петрологічні умови локалізації та генезис. *Зб. наук. пр. ІГНС НАН України*. 2008. Вип. 16. С. 37–50.
- Кренделев Ф.П. Металлоносные конгломераты мира. Новосибирск: Наука, 1974. 238 с.
- Круглов С.С., Арсірій Ю.О., Бобров О.Б., Веклич Ю.М., Великанов В.Я., Вишняков І.Б., Гейченко М.В., Гінтов О.Б., Дзюба Б.М., Єнтін В.А., Знаменська Т.О., Калінін В.І., Лисак А.М., Лукін О.Ю., Нечаєва Т.С., Пашкевич І.К., Педанюк Г.І., Попадюк І.В., Полухтович Б.М., Радзівілл А.Я., Рибаків В.М., Самсонов В.И., Холодних А.Б., Шимків Л.М., Яцожинський О.М. Тектонічна карта України. Масштаб 1:1 000 000: Круглов С.С., Гурський Д.С. (голов. ред.). Київ: Держ. геол. служба України, 2007.
- Кулиш Е.А. Осадочная геология архея Алданского щита. Москва: Наука, 1983. 208 с.
- Кулиш Е.А., Покалюк В.В., Курлов Н.С., Мечников Ю.П. Глееватские метаконгломераты Кривбасса – континентальные молассы или прибрежно-бассейновые отложения? *Геохімія та екологія (Зб. наук. пр. ІГНС НАН та МНС України)*. 2010. Вип. 18. С. 7–26.
- Курлов Н.С., Покалюк В.В. О выделении латовской свиты нижнего протерозоя Кривбасса. *Геол. журн.* 2010. № 2 (331). С. 32–37.
- Кушинов Н.В. Состав и возраст метаморфизованных терригенно-хемогенных осадков белозерской свиты Белозерского железорудного района. *Геол. журн.* 1987. Т. 47, № 2 (233). С. 125–132.
- Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Сиворонов А.А., Яценко Г.М. Нижний докембрий западной части Украинского щита. Львов: Высш. шк., 1975. 240 с.
- Лулева О.И. Докембрийские конгломераты Кольского полуострова. Москва: Наука, 1977. 223 с.
- Матковський О.І., Сливко Є.М. Мінералогічні особливості конгломератів Білорівницької структури (північно-західна частина Українського щита). *Зап. Укр. мінерал. т-ва*. 2015. № 12. С. 23–53.
- Негруца В.З. Докембрийская формация кварцевых конгломератов Балтийского щита. Апатиты, 1990. 149 с.
- Неелов А.Н. Петрохимическая классификация метаморфизованных осадочных и вулканических пород. Ленинград: Наука, 1980. 100 с.
- Ніконов А.І., Струєва О.М. Древні седиментаційні конгломерато-брекчії Білозерського району. *Геол. журн.* 1966. Т. 26, вип. 6 (111). С. 71–76.
- Покалюк В.В. Литогенез в раннем докембрии Криворожского железорудного бассейна. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. 461 p. ISBN 978-3-330-32486-6
- Покалюк В.В., Бобров О.Б., Верховцев В.Г. Білозерська серія Українського щита: проблеми стратиграфії і кореляції. *Геол. журн.* 2023. № 3 (384). С. 03–32. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.3.279613>
- Покалюк В.В., Верховцев В.Г., Михайличенко А.Н., Михальченко І.И., Жияк Е.Д. Дибровское уран-торий-редкоземельное рудопоявление Украинского щита (литолого-стратиграфические критерии генезиса и локализации рудных тел). *Геохімія техногенезу: Зб. наук. пр. ІГНС НАН України*. 2019. Вип. 1 (29). С. 57–72. <https://doi.org/10.15407/geotech2019.29.057>
- Покалюк В.В., Коржнев М.Н. Вещественный состав и условия формирования метатерригенных отложений латовской толщи в Южном Криворожье. *Геол. журн.* 1990. № 4 (253). С. 99–106.
- Покалюк В.В., Коржнев М.Н. Генетические типы метаконгломератов основания палеопротерозоя Криворожского железорудного бассейна. *Литология и полез. ископаемые*. 2016. № 3. С. 253–268. DOI: 10.1134/S0024490216030032
- Покалюк В.В., Коржнев М.Н. Петрохимическая типизация метатерригенных ассоциаций Украинского щита и ее значение для литогенетических реконструкций и межрегиональных стратиграфических корреляций. *Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка. Геологія*. 2022. Т. 96, № 1. С. 53–58. DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.96.08>
- Покалюк В.В., Кулиш Е.А. Геология и литогенез досаксаганских метаморфических комплексов Криворожского железорудного бассейна. Киев: Логос, 2004. 245 с.
- Покалюк В.В., Ярошук М.А., Вайло А.В. Формационно-генетический тип и стратиграфическая позиция метаконгломератов Фрунзовской зоны магнитных аномалий Украинского щита (Южное Побужье). *Геохімія та екологія: Зб. наук. пр. ІГНС НАН України*. 2010. Вип. 18. С. 102–117.
- Предовский А.А. Реконструкция условий седиментогенеза и вулканизма раннего докембрия. Ленинград: Наука, 1980. 153 с.
- Прокогонин Л.Г. Новые данные о взаимоотношениях верхней и средней свит криворожской серии в Саксаганском районе. *Геол. журн.* 1976. Т. 36, вып. 3 (168). С. 75–87.
- Прокогонин Л.Г., Горбатенко В.Г. Железистые конгломераты основания верхней свиты (K31) в Саксаганском районе Кривбасса. *Литология и полез. ископаемые*. 1975. № 1. С. 30–38.
- Савельев А.А. Слоистость осадочных пород и её трансформация при метаморфизме. Москва: Наука, 1977. 200 с.
- Семка В.А., Пономаренко А.Н., Бондаренко С.Н., Донской Н.А., Шумлянский Л.В., Мельникова Е.Е., Семка Л.В. Дибровское редкоземельно-уран-ториевое месторождение в Приазовском мегаблоке Украинского щита. *Геохімія та рудоутворення*. 2010. № 28. С. 48–76.
- Сиворонов А.А., Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Яценко Г.М. Стебнинская свита. *Нижний докембрий западной части Украинского щита (возрастные комплексы и формации)*. Львов: Высш. шк., 1975. С. 145–161.
- Скаржинская Т.А. Кременчугский район. *Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Стратиграфия*. Киев: Наукова думка, 1988. С. 81–95.
- Степанюк Л.М., Бобров О.Б., Паранько І.С., Пономаренко О.М., Сергеев С.А. Генезис та вік циркону із амфіболіту новокриворізької світи Криворізької структури. *Мінерал. журн.* 2011. Т. 33, № 3. С. 69–76.
- Стрыгин А.Н., Кобзарь В.А., Казаков Р.Л. Валунно-галечный материал в тетеревских гнейсах (Украинский щит). *Докл. АН СССР*. 1964. Т. 158, № 3. С. 609–612.
- Стрыгин А.И., Кобзарь В.Н. Конгломераты в кристаллических породах центральной части Украинского щита. *Проблемы осадочной геологии докембрия*. 1967. Вып. 2. С. 212–227.
- Стрыгин А.И., Кобзарь В.Н. Конгломераты в центральной части Украинского щита. *Докл. АН СССР*. 1962. Т. 146, № 2. С. 430–432.
- Стрыгин А.И., Кобзарь В.Н., Казаков Л.Р. О субстрате гнейсов Южного Побужья (бассейны рек Черный Ташлык – Мертвовод). *Петрография докембрия Русской платформы*. Киев: Наукова думка, 1970. С. 316–328.
- Сукач В.С., Иванушко О.С. Про походження «конгломератів тетерівської серії». *Геол. журн.* 1977. Т. 37, № 4 (175). С. 125–132.
- Шковира Ю.Д., Миткеев М.В., Семеренко А.Т. Геология и рудоносность района Гуляйпольской магнитной аномалии. *Геол. журн.* 1979. Т. 39, № 1 (184). С. 56–64.
- Шпильчак В.О., Ісаков Л.В. Кореляція стратонів зеленокам'яних структур Західноприазовської мегаструктури у складі осипенківської серії. *Мінер. ресурси України*. 2017. № 2. С. 3–13.
- Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Основы литохимии. СПб.: Наука, 2000. 479 с.
- Яценко Г.М. Нижний докембрий центральной части Украинского щита (строение и металлогенетические особенности формаций). Львов: Высш. шк., 1980. 137 с.

Яценко Г.М., Кирилюк В.П., Сиворонов А.А. К характеристике протерозойских отложений северо-западной части Украинского щита (среднее течение р. Тетерев). *Геол. сб. Львов. геол. о-ва*. 1971. № 13. С. 36–44.

Яценко Г.М., Паранько И.С. О формациях и стратиграфическом положении метаморфизованных терригенных толщ южной части Основной синклинали Кривбасса. *Геол. журн.* 1986. Т. 46, № 4 (229). С. 118–126.

Яценко Г.М., Паранько И.С. Формации и стратиграфия Овручского и Белокировического прогибов. *Геол. журн.* 1984. Т. 44, № 1 (214). С. 58–64.

Bhatia M.R. Plate tectonics and geochemical composition of sandstones. *J. Geol.* 1983. Vol. 91, No. 6. P. 611–627.

Herron M.M. Geochemical classification of terrigenous sands and schists from core or log data. *Journal of Sedimentary Petrology*. 1988. Vol. 58. P. 820–829.

Maynard J.B., Valloni R., Yu H.S. Composition of modern deep sea sands from arc related basins. *Trench Forearc Geology. Sedimentation and tectonics of modern and ancient plate margins*. Oxford, London, Edinburgh, Melbourne: Blackwell Scientific Publications, 1982. P. 551–561.

Nesbitt H.W., Young G.M. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites. *Nature*. 1982. Vol. 299. P. 715–717.

Pettijohn F.J., Potter P.E., and Siever R. Sand and sandstone: New York, Springer, 1972. 618 p.

Pokalyuk V.V., Verkhovtsev V.G. Precambrian metaconglomerates of the Ukrainian Shield as geological benchmarks and potentially Au-Th-U and U-Th-REE – bearing objects. *International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment"*, 2023, Kyiv, Ukraine. Kyiv, 2023. P. 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520038>

Roser B.P., Korsch R.J. Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites using SiO₂ content and K₂O/Na₂O ratio. *J. Geol.* 1986. Vol. 94, No. 5. P. 635–650.

References

Bhatia M.R. 1983. Plate tectonics and geochemical composition of sandstones. *J. Geol.*, 6 (91), 611–627.

Bobrov A.B., Guliy V.N. 1994. Metamorphosed gold-bearing conglomerates of greenstone belts of the Ukrainian Shield. *Reports of the RAS*, 6 (338), 789–792 (in Russian).

Bobrov A.B., Guliy V.N. 1996. Gold-bearing conglomerates of the Lower Precambrian terrigenous formation of the Verkhovtsevska structure of the Ukrainian Shield. *Litologiya i poleznye iskopayemye*, 4, 406–416 (in Russian).

Bobrov O.B., Lysenko O.A., Stepaniuk L.M., Merkushyn I.E., Pashchenko V.G., Yaskevych T.B., Kormakova K.V. 2003. Metaconglomerate-sandstone-alumina-shale formation of the Sorokinska structure (geological position, composition, structure, age). *Scientific proceedings of UkrSGRI*, 1, 98–112 (in Ukrainian).

Bordunov I.N. 1964. Geology of the Kremenchug iron ore district. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).

Dobrokhoto M.N. 1964. Geology and iron ore deposits of the Kremenchug district. Moscow: Nedra (in Russian).

Drannik A.S. 1985. Pugachevskaya series. Ovruchskaya series. *Stratigraphic sections of the Precambrian of the Ukrainian Shield*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 150–158 (in Russian).

Drannik A.S., Bogatskaya I.V. 1967. New data on the composition, structure and stratigraphic position of the Precambrian Ovruch effusive-sedimentary series. *Problems of Precambrian sedimentary geology*. Moscow: Nedra. 2, pp. 169–176 (in Russian).

Gintov O.B. 1969. Position of conglomerates of Pervomaish in the Precambrian section of the Pobug nickel-bearing region. *Reports of the NAS of Ukraine. Ser. B*, 9, 781–784 (in Ukrainian).

Gintov O.B. 1972. On the Precambrian section of the Pervomaish-Golovanivsky district of the Middle Pobuzhye. *Geologichnij zhurnal*, 4 (32), 66–72 (in Ukrainian).

Glevassky E.B., Bosaya N.I., Polunovsky R.M. 1985. Gulyay-polskaya and Osipenkovskaya formations. *Stratigraphic sections of the Precambrian of the Ukrainian Shield*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 136–150 (in Russian).

Grechishnikov N.P. 1995. Uranium occurrences in ancient conglomerates. In: Belevtsev Ya.N., Koval V.B. (Eds.), *Genetic types and regularities of uranium deposits location in Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 151–157 (in Russian).

Grechishnikov N.P., Grechishnikova Z.M. 1968. Deposits in conglomerates. In: Belevtsev Ya.N. (Ed.), *Laws of formation and location of uranium deposits in Ukraine*. Printing House of the Ministry of Internal Affairs of the UkrSSR, Kyiv, pp. 389–399 (in Russian).

Herron M.M. 1988. Geochemical classification of terrigenous sands and schists from core or log data. *Journal of Sedimentary Petrology*, 58, 820–829.

Kanygin L.I. 1973. To the question of the formational affiliation of the Mariupol iron ore deposit. *Geologichnij zhurnal*, 33, 2 (149), 45–58 (in Russian).

Kichurchak V.M., Boyko A.Z., Berzenin B.Z. 1991. On the section of the Sachkinskaya Formation of the Central Priazov series in the northern frame of the Dibrovskaya structure (Western Priazovye). *Geologichnij zhurnal*, 4 (259), 101–107 (in Russian).

Kirilyuk V.P. 1985. Formation partitioning and correlation of the Lower Precambrian granite-metamorphic shield complexes of the USSR territory. Dissertation of Dr. Geol.-Mineral. Sciences. Lvov (in Russian).

Kobzar V.N. 1981. Lower Proterozoic sedimentation and issues of metallogeny of the central part of the Ukrainian Shield. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).

Kobzar V.N., Gonionsky E.M. 1975. A new area of metaconglomerate development in the central part of the Ukrainian Shield. *Geologichnij zhurnal*, 35, 1 (160), 42–51 (in Ukrainian).

Kobzar V.N., Koval V.B., Gonyondsky E.M. 1977. On the lithologic nature of gneisses of the Kirovograd structural-formation zone and their geologic position. *Geologichnij zhurnal*, 37, 3 (174), 120–135 (in Russian).

Kononov N.D., Petrov B.M. 1973. Early Precambrian conglomerates of the Voronezh crystalline massif. *Lithology and Sedimentary Geology of the Precambrian: X All-Union Lithology Conference*. Moscow, pp. 45–48 (in Russian).

Kostenko M.M. 2017. Geology, composition and prospects of gold and diamond bearing capacity of Precambrian conglomerates of the Bilokorovytska paleo-depression. *Collection of scientific works of UkrDGRI*, 1–2, 92–118 (in Ukrainian).

Kramar O.O., Kulibaba V.M. 2008. Dibrovskye uranium deposit on the Azov megablock. Features of structure, structural and petrological conditions of localization and genesis. *Collection of scientific papers of IGNS of the NAS of Ukraine*, 16, 37–50 (in Ukrainian).

Kramar O.O., Voznyak D.K., Nozhenko O.V. 2014. Features of formation and localization of the Dibrovsky rare earth-uranium-thorium deposit. In: Lisichenko G.V., Verkhovtsev V.G. (Eds.), *Prospects for the development of the uranium raw material base of nuclear energy of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 126–148 (in Ukrainian).

Krendel'ev F.P. 1974. Metalliferous conglomerates of the world. Novosibirsk: Nauka (in Russian).

Kruglov S.S., Arsiri Yu.O., Bobrov O.B., Veklych Yu.M., Velikanov V.Ya., Vyshniakov I.B., Geichenko M.V., Gintov O.B., Dziuba B.M., Yentyn V.A., Znamenska T.O., Kalinin V.I., Lysak A.M., Lukin O.Yu., Nechaeva T.S., Pashkevych I.K., Pedaniuk G.I., Popadiuk I.V., Polukhtovych B.M., Radzivil A.Ya., Rybakov V.M., Samsonov V.I., Kholodnykh A.B., Shymkiv L.M., Yatszhynskyi O.M. 2007. Tectonic map of Ukraine. Scale 1:1,000,000: Kruglov S.S., Gursky D.S. (Chief eds.). Kyiv: State Geological Service of Ukraine (in Ukrainian).

Kulish E.A. 1983. Sedimentary geology of the Archean of the Aldan Shield. Moscow: Nauka (in Russian).

- Kulish E.A., Pokalyuk V.V., Kurlov N.S., Mechnikov Y.P. 2010. Glee-vation metaconglomerates of the Krivorozhsky basin – continental molasses or coastal-basin deposits?. *Geokhimiya i ekologiya: Zbirnyk naukovykh prats IGNS NAN ta MNS Ukrainy*, 18, 7–26 (in Russian).
- Kurlov N.S., Pokalyuk V.V. 2010. On the delineation of the Latovskaya Formation of the Lower Proterozoic of Krivoy Rog basin. *Geologichnij zhurnal*, 2 (331), 32–37 (in Russian).
- Kushinov N.V. 1987. Composition and age of metamorphosed terrigenous-chemogenic sediments of the Belozerskaya Formation of the Belozersky iron ore district. *Geologichnij zhurnal*, 47, 3 (233), 125–132 (in Russian).
- Lazko E.M., Kirilyuk V.P., Sivoronov A.A., Yatsenko G.M. 1975. Lower Precambrian of the Western part of the Ukrainian Shield. Lvov: Vishcha Shkola (in Russian).
- Luneva O.I. 1977. Precambrian conglomerates of the Kola Peninsula. Moscow: Nauka (in Russian).
- Matkovsky O.I., Slyvko E.M. 2015. Mineralogical features of conglomerates of the Belokorovitskaya structure (northwestern part of the Ukrainian Shield). *Notes of the Ukrainian Mineralogical Society*, 12, 23–53 (in Ukrainian).
- Maynard J.B., Valloni R., Yu H.S. 1982. Composition of modern deep sea sands from arc related basins. Trench Forearc Geology. *Sedimentation and tectonics of modern and ancient plate margins*. Oxford, London, Edinburgh, Melbourne: Blackwell Scientific Publications, pp. 551–561.
- Neelov A.N. 1980. Petrochemical classification of metamorphosed sedimentary and volcanic rocks. Leningrad: Nauka (in Russian).
- Negrutsa V.Z. 1990. Precambrian formation of quartz conglomerates of the Baltic Shield. Apatity (in Russian).
- Nesbitt H.W., Young G.M. 1982. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lites. *Nature*, 299, 715–717.
- Nikonov A.I., Strueva O.M. 1966. Ancient sedimentary conglomerate-breccias of the Belozersky district. *Geologichnij zhurnal*, 26, 6 (111), 71–76 (in Ukrainian).
- Pettijohn F.J., Potter P.E., and Siever R. 1972. Sand and sandstone. New York: Springer. 618 p.
- Pokalyuk V.V. 2017. Lithogenesis in the early Precambrian of the Krivoy Rog iron ore basin. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Bobrov O.B., Verkhovtsev V.G. 2023. Bilozerska series of the Ukrainian Shield: problems of stratigraphy and correlation. *Geologichnij zhurnal*, 3 (384), 3–32. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.3.279613> (in Ukrainian).
- Pokalyuk V.V., Korzhnev M.N. 2016. Genetic types of metaconglomerates of the Paleoproterozoic basement of the Krivoy Rog iron ore basin. *Lithology and Mineral Resources*, 3 (51), 214–227 DOI: 10.1134/S0024490216030032 (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Korzhnev M.N. 2022. Petrochemical typification of metasepho-psammite associations of the Ukrainian Shield and its significance for lithogenetic reconstructions and interregional stratigraphic correlations. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 1 (96), 53–58. DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.96.08> (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Korzhnev M.N. 1990. Substantial composition and conditions of formation of metaclastogenic sediments of the Latovskaya Formation in the South Krivoy Rog. *Geologichnij zhurnal*, 4 (253), 99–106 (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Kulish E.A. 2004. Geology and lithogenesis of pre-Saxagan metamorphic complexes of the Krivoy Rog iron ore basin. Kyiv: Logos (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Verkhovtsev V.G. 2023. Precambrian metaconglomerates of the Ukrainian Shield as geological benchmarks and potentially Au-Th-U and U-Th-REE – bearing objects. *International Scientific Conference “Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment”*, Kyiv, Ukraine. Kyiv, pp. 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520038>
- Pokalyuk V.V., Verkhovtsev V.G., Mikhaylichenko A.N., Mikhailchenko I.I., Zhilyak E.D. 2019. Dibrovskoe uranium-torium-rare earth ore occurrence of the Ukrainian Shield (lithological and stratigraphic criteria of genesis and localization of ore bodies). *Geochemistry of technogenesis: Zb. nauk. pratsy IGNS of the NAS of Ukraine*, 1 (29), 57–72. <https://doi.org/10.15407/geotech2019.29.057> (in Russian).
- Pokalyuk V.V., Yaroshchuk M.A., Vailo A.V. 2010. Formation-genetic type and stratigraphic position of metaconglomerates of the Frunzovskaya zone of magnetic anomalies of the Ukrainian Shield (Southern Pobuzhye). *Geochemistry and ecology. Collection of scientific works of the Institute of Environmental Geochemistry of the NAS of Ukraine*, 18, 102–117 (in Russian).
- Predovsky A.A. 1980. Reconstruction of the conditions of sedimentogenesis and volcanism of the Early Precambrian. Leningrad: Nauka (in Russian).
- Prozhogin L.G. 1976. New data on interrelations of the upper and middle formations of the Krivoy Rog series in the Saksagan area. *Geologichnij zhurnal*, 36, 3 (168), 75–87 (in Russian).
- Prozhogin L.G., Gorbatenko V.G. 1975. Iron conglomerates of the base of the Upper Formation (K3) in the Saksagan area of Krivoy Rog basin. *Litologiya i poleznye iskopaemye*, 1, 30–38 (in Russian).
- Roser B.P., Korsch R.J. 1986. Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites using SiO₂ content and K₂O/Na₂O ratio. *J. Geol.*, 5 (94), 635–650.
- Savelyev A.A. 1977. Layering of sedimentary rocks and its transformation during metamorphism. Moscow: Nauka (in Russian).
- Semka V.A., Ponomarenko A.N., Bondarenko S.N., Donskoy N.A., Shumlyansky L.V., Melnikova E.E., Semka L.V. 2010. Dibrovskoe rare-earth-uranium-thorium deposit in the Azov megablock of the Ukrainian Shield. *Geochemistry and ore formation*, 28, 48–76 (in Russian).
- Shkovyrya Y.D., Mitkeev M.V., Semerenko A.T. 1979. Geology and ore-bearing capacity of the area of Gulyaypol magnetic anomaly. *Geologichnij zhurnal*, 39, 1 (184), 56–64 (in Russian).
- Shpilchak V.O., Isakov L.V. 2017. Correlation of stratons of greenstone structures of the West Priazovskoye megastructure as part of the Osipenkovskaya series. *Mineral resources of Ukraine*, 2, 3–13 (in Ukrainian).
- Skarzhinskaya T.A. 1988. Kremenchug district. Iron-siliceous formations of the Precambrian of the European part of the USSR. Stratigraphy. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 81–95 (in Russian).
- Stepanyuk L.M., Bobrov O.B., Paranko I.S., Ponomarenko O.M., Sergiev S.A. 2011. The genesis and age of zircon from the amphibole of the Novokrivorizka suite. *Mineralohichnyy zhurnal*, 33, 3, 69–76 (in Ukrainian).
- Strygin A.I., Kobzar V.N. 1962. Conglomerates in the central part of the Ukrainian Shield. *Reports of the USSR Academy of Sciences*, 2 (146), 430–432 (in Russian).
- Strygin A.I., Kobzar V.N. 1967. Conglomerates in crystalline rocks of the central part of the Ukrainian Shield. *Problems of Precambrian sedimentary geology*, 2, 212–227 (in Russian).
- Strygin A.N., Kobzar V.A., Kazakov R.L. 1964. Boulder-pebble material in teterevsky gneisses (Ukrainian Shield). *Dokl. AN SSSR*, 3 (158), 609–612 (in Russian).
- Strygin A.I., Kobzar V.N., Kazakov L.R. 1970. On the substrate of gneisses of the Southern Pobuzhye (basins of the rivers Chernyi Tashlyk – Mertvod). *Petrography of the Precambrian of the Russian Platform*. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 316–328 (in Russian).
- Sukach V.S., Ivanushko O.S. 1977. On the origin of “conglomerates of the Teterivska series”. *Geologichnij zhurnal*, 32, 4 (175), 125–132 (in Ukrainian).
- Yatsenko G.M. 1980. Lower Precambrian of the central part of the Ukrainian Shield (structure and metallogenic features of formations). Lvov: Vishcha Shkola (in Russian).

- Yatsenko G.M., Kirilyuk V.P., Sivoronov A.A. 1971. Characterization of Proterozoic sediments of the northwestern part of the Ukrainian Shield (middle course of the Teterev River). *Geological Collection of the Lviv Geological Society*, 13, 36–44 (in Russian).
- Yatsenko G.M., Paranko I.S. 1984. Formations and stratigraphy of the Ovruch and Belokorovich troughs. *Geologičnij žurnal*, 44, 1 (214), 58–64 (in Russian).
- Yatsenko G.M., Paranko I.S. 1986. On formations and stratigraphic position of metamorphosed terrigenous strata of the southern part of the Main syncline of Kryvbas. *Geologičnij žurnal*, 4 (46), 118–126 (in Russian).
- Yudovich Y.E., Ketris M.P. 2000. Fundamentals of lithochemistry. St.-Petersburg: Nauka (in Russian).
- Zaitsev A.B., Zakrutkin V.V., Kulish E.A. 1989. Ore-bearing capacity of metamorphic complexes of the eastern slope of the Ukrainian Shield (Rostov uplift). *Geologičnij žurnal*, 5 (248), 88–96 (in Russian).
- Zaitsev Yu.S. 1979. Precambrian conglomerates of the eastern part of the Voronezh crystalline massif. *Izvestiya of the Academy of Sciences of the USSR. Geologic Series*, 11, 23–30 (in Russian).
- Zakrutkin V.V., Dudakov V.K., Agarkov Y.V. 1980. Archean metaconglomerates of the Pobuzhsky Complex of the Ukrainian Shield. *Izvestiya Severo-Kavkazskogo nauchnogo center of higher school. Natural Sciences. Geology and Geography*, 4, 60–64 (in Russian).
- Zakrutkin V.V., Kulish E.A. 1994. Precambrian of the Rostov uplift: geochemistry, nature of protoliths, metallogeny. Kyiv: OMIGMR of the NAS of Ukraine (in Russian).
- Zakrutkin V.V., Kulish E.A., Zaitsev A.V., Krivonos V.P., Polunovsky R.M. 1990. Metamorphic complexes of the eastern margin and slope of the Ukrainian Shield. Kyiv: Naukova Dumka (in Russian).
- Zaritsky A.I., Kanygin L.I., Kirikilita S.I., Lebedev Y.S., Levenshtein M.L., Luchinskaya G.L., Polunovsky R.M., Sukhitskaya N.Y., Kharagezov M.K. 1974. Iron-siliceous formation of Precambrian of the Mariupol ore field. Moscow: Nedra (in Russian).
- Zhivotnev A.N., Pokalyuk V.V., Gavrilenko V.N. 1990. Stratigraphy and lithology of the Skelevatskaya Formation of the Krivoy Rog Series of the Main Syncline section of Krivoy Rog basin. *Geologičnij žurnal*, 2 (251), 127–138 (in Russian).
- Zhukov G.V., Nastenka A.A., Semenenko N.P., Polovko N.I., Gritskov Ya.M. 1959. Geology of ferruginous-siliceous formations of the West Priazov region. Geology of ferruginous-siliceous formations of Ukraine. Kyiv: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, pp. 557–639 (in Russian).