

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Покалюк Володимир Васильович

УДК 551.71/.72 (477.63)

**ВУЛКАНІЗМ І СЕДИМЕНТОГЕНЕЗ РАННЬОДОКЕМБРІЙСЬКИХ
ЕТАПІВ РОЗВИТКУ КРИВОРІЗЬКО-КРЕМЕНЧУЦЬКОЇ
СТРУКТУРНО-ФОРМАЦІЙНОЇ ЗОНИ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА**

04.00.01 – загальна та регіональна геологія

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора геологічних наук

Київ – 2016

Дисертація є рукописом
Роботу виконано в ННІ "Інститут геології" Київського національного
університету імені Тараса Шевченка, МОН України

Науковий консультант:

доктор геолого-мінералогічних наук, професор

Коржнев Михайло Миколайович,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННІ "Інститут
геології", старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії
«Теоретичної і прикладної геофізики»

Офіційні опоненти:

доктор геолого-мінералогічних наук, професор

Бобров Олександр Борисович,

ПВНЗ «Інститут Тутковського», проректор з наукової роботи

доктор геолого-мінералогічних наук

Костенко Микола Михайлович,

Український державний геологорозвідувальний інститут Державної служби
геології та надр України, провідний науковий співробітник

доктор геолого-мінералогічних наук, доцент

Альохін Віктор Іванович,

Донецький національний технічний університет (м. Красноармійськ),
Міністерство освіти і науки України, завідувач кафедри геології, розвідки та
збагачення корисних копалин

Захист дисертації відбудеться " 7 " 04 _____ 2016 р. о 10 годині
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.001.32 при Київському
національному університеті імені Тараса Шевченка за адресою: 03022, м. Київ,
вул. Васильківська, 90, к. 104.

З дисертацією можна ознайомитись у науковій бібліотеці імені М.Максимовича
Київського національного університету імені Тараса Шевченка, за адресою: 03033,
м. Київ, вул. Володимирська, 58.

Автореферат розісланий " _____ " _____ 2016 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради Д.26.001.32

кандидат геологічних наук

М.М. Курило

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Криворізько-Кременчуцька структурно-формаційна зона (ККЗ) є унікальною ранньодокембрійською структурою Українського щита (УЩ) зі складною геологічною будовою і металогенією. Актуальність вивчення ККЗ обумовлюється її великим мінерально-сировинним значенням, оскільки в ній зосереджено значні скупчення залізних руд, родовища урану, скандію, ванадію, торію, прояви золота, платиноїдів, цирконію, рідкісних земель, фосфору, поліметалів, вольфраму, молібдену, нікелю, кобальту тощо. Розріз ККЗ є одним з основних стратотипів раннього докембрію України завдяки своїй повноті та відносно слабкому метаморфізму. Це дає можливість використовувати його як еталон під час виконання регіональних стратиграфічних кореляцій у ранньому докембрії УЩ і обумовлює необхідність вдосконалення стратиграфічної шкали ККЗ, докладного відновлення історії її геологічного розвитку, вдосконалення критеріїв (формаційних, фаціальних, структурних, речовинних) для пошуку різних видів корисних копалин. Багато питань щодо стратиграфії, речовинного складу, літолого-фаціальних, тектонічних та інших умов утворення багатокілометрових товщ ККЗ до теперішнього часу залишаються гостро дискусійними й остаточно не з'ясовані. Найбільш вивченою є залізорудна товща саксаганської світи, яка вміщує промислові запаси головної корисної копалини басейну – залізистих кварцитів. Тому в дослідженнях основну увагу приділено менш вивченим комплексам – досаксаганським і післясаксаганським, стосовно яких зібрано та опрацьовано новий оригінальний матеріал.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано в рамках наукових тем Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Відділення металогенії ІГФМ АН УРСР, ІГНС НАН України: «Розробка наукових засад геолого-економічної оцінки стану та перспектив розвитку мінерально-сировинної бази України» (№ держ. реєстр. 0111U006374); «Совершенствование теории метаморфогенного рудообразования на основе новейших геологических и экспериментальных исследований», 1990 г. (№ держ. реєстр. 01860021060); «Эволюция железонакопления в докембрии, определение масштабов развития железисто-кремнистых формаций с целью перспективной оценки железорудной базы в перспективных районах СССР», 1990 г. (№ держ. реєстр. 0186021059); «Наукове обґрунтування шляхів розширення та вдосконалення мінерально-сировинної бази урану та перспективи території України на виявлення родовищ торію», 2007 г. (№ держ. реєстр. 0107U005454); «Перспективи розвитку мінерально-сировинної бази стратегічних мінеральних ресурсів», 2009 р. (№ держ. реєстр. 0107U000066); «Геология, минералогия, ресурсы и использование минерального сырья для ядерной энергетики», 2010 г. (№ гос. рег. 0106U002087); «Геологія, геохімія і закономірності формування стратегічних руд скандію, титану, кобальту, нікелю України», 2012 р. (№ держ. реєстр. 0110U00005312).

Мета досліджень – відтворити палеогеографічні і палеотектонічні умови осадового та вулканогенного породоутворення в архей-палеопротерозойській геологічній історії ККЗ й на підставі цього конкретизувати критерії (формаційні, фаціальні, структурні, речовинні) локалізації проявів корисних копалин.

Відповідно до мети визначено **основні завдання** досліджень:

1. Відновити дометаморфічну літолого-фаціальну природу порід на підставі літологічних, мінералого-петрографічних, геохімічних досліджень; уточнити та доповнити стратиграфію світ і горизонтів.

2. Виконати петрохімічну систематизацію та типізацію порід та породних парагенезисів методами багатовимірної статистики зі створенням зведеного переліку петрохімічних літотипів метаморфічних порід ККЗ, вивчити їхні кількісні співвідношення та взаємозв'язки.

3. Реконструювати первинний мінеральний склад метаосадових порід методом О.М. Розена «MINLITH», на підставі чого отримати додаткову інформацію щодо палеогеографічних і палеогеодинамічних умов формування порід, які беруть участь в будові древніх седиментогенних метаморфічних комплексів.

4. Відновити фізико-географічні (кліматичні та орогідрографічні) умови осадконакопичення та вулканізму на базі реконструкцій первинної природи метаосадових і метавулканогенних порід, їхнього складу, первинних текстурно-структурних ознак, взаємин у розрізі та по латералі.

5. Виконати типізацію формацій на підставі історико-геологічних і парагенетичних методів.

6. Провести періодизацію геологічних процесів на підставі аналізу фацій та потужностей, реконструкцій форм і розмірів басейнів седиментації та областей вулканізму, відновити стиль тектонічних рухів на різних етапах еволюції ККЗ, враховуючи епохи пенепленізації та короутворення.

Методи досліджень. Зазначені завдання вирішено методами досліджень – польовими геологічними, літолого-стратиграфічними, літолого-петрохімічними, мінералого-петрографічними, формаційними, палеофаціальними, палеотектонічними, статистичними.

Об'єкт досліджень – Криворізько-Кременчуцька структурно-формаційна зона Українського щита – складається зі стратифікованих метаосадових та метавулканогенних товщ архей-палеопротерозойського віку, до яких належать новокриворізька, скелюватська, саксаганська, гданцівська та глеєватська світи.

Предмет досліджень – геологічна будова, речовинний склад та умови формування метаосадових і метавулканогенних комплексів ККЗ.

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Удосконалено петрохімічну систематизацію та типізацію порід і породних парагенезисів ККЗ методами багатовимірної статистики з використанням факторного та кластерного аналізів; на цій основі складено перелік еталонних петрохімічних літотипів метаморфічних порід ККЗ, зокрема об'єктів послідовних ієрархічних рівнів – від світ, формацій, горизонтів до окремих літофацій і літотипів.

2. Вперше здійснено типізацію метаосадових петрохімічних серій ККЗ на базі використання серіального підходу до вивчення петрохімії метаседиментогенних утворень: виділено 9 конкретних метаосадових петрохімічних серій, об'єднаних у 2 серіальних типи – високодиференційований гумідний¹ і низькодиференційований

¹ враховуючи обмеженість принципу актуалізму для докембрію, маються на увазі умови інтенсивного хімічного вивітрювання, схожі за своїми кінцевими продуктами з гумідним типом літогенезу фанерозою.

грауваковий (проміжний між гумідним й аридним). Вперше виконано по всім метаосадовим стратонам ККЗ реконструкцію первинного мінерального складу порід за методом О.М. Розена «MINLITH». Все це дало можливість оцінити еволюцію палеокліматичних умов седиментації протягом історії розвитку ККЗ у ранньому докембрії.

3. Надано обґрунтування належності метаосадових комплексів ККЗ до формацій і формаційних рядів протоплатформного та протоплатформно-орогенного класу, а також відмінності їх від геосинклінальних утворень.

4. Суттєво уточнено:

– стратиграфічні розрізи метаосадових і метавулканогенних стратонів (світ, горизонтів) ККЗ, удосконалено типізацію і кореляцію цих розрізів;

– літолого-петрографічний склад та фаціальну природу метапорід; визначено зони знесення кластогенного матеріалу; доповнено ознаки потокової пролювіально-алювіальної природи головних типів метаконгломератів скелюватської світи; вперше встановлено хвильовий (прибійно-уламковий) генезис метаконгломератів глесватської світи.

5. Отримали подальший розвиток ідеї щодо поділу стратиграфічного розрізу ККЗ на три серії.

6. Додатково аргументовано рифтогенно-протоплатформну концепцію палеотектонічного розвитку ККЗ у ранньому докембрії з виділенням трьох головних етапів (I – внутрішньоконтинентального рифтингу, II – протоплатформного, III – епіплатформної активізації) і визначенням відповідних трьох типів формаційних рядів.

Наукове значення роботи полягає в реконструкціях палеотектонічного, літолого-фаціального та палеокліматичного характеру, що сприяє розвитку теорії еволюції осадових і вулканічних процесів у ранньому докембрії.

Обґрунтована в дисертації рифтогенно-протоплатформна модель будови та розвитку архей-палеопротерозойських комплексів ККЗ дає змогу на новій концептуальній основі підходити до вирішення проблем прогнозно-металогенічної оцінки цієї території.

Практичне значення одержаних результатів. Виконана типізація та систематизація обширного банку петрогеохімічних даних зі складанням зведеного переліку еталонних петрохімічних літотипів сприяє вдосконаленню загальної систематики метаморфічних порід ККЗ, що актуально для сучасної геології під час виконання геологознімальних, пошуково-розвідувальних робіт, вирішення питань кореляції метаморфізованих стратифікованих комплексів. Це дає змогу також на якісно новому рівні вирішувати питання еволюції осадових і вулканічних процесів, палеофаціальних, палеотектонічних і палеокліматичних реконструкцій у ранньому докембрії, що має велике значення для прогнозу низки корисних копалин.

В результаті досліджень отримано нові фактичні дані і надано рекомендації з удосконалення стратиграфічної схеми докембрійських утворень ККЗ. Вони викладені у статтях і монографіях, доповідалися на регіональних конференціях і знайшли відображення в макетах місцевих і регіональних стратиграфічних схем докембрію ККЗ.

Особистий внесок здобувача. Основну частину роботи складають результати багаторічних досліджень автора по ККЗ. Автор особисто виконав первинну документацію і детальне літостратиграфічне вивчення та випробування приблизно 4000 м керн свердловин структурно-профільного буріння в Криворізькому басейні. Значний обсяг фактичного матеріалу отримано під час польового вивчення розрізу Криворізької надглибокої свердловини (КНС). Основний обсяг досліджень базується на фактичному авторському матеріалі з Криворізької синкліноної структури. Петрологічна характеристика метаосадових і метавулканогенних комплексів ККЗ спирається на банк зібраної та обробленої в дисертації петрохімічної інформації, а саме на 1280 повних хімічних аналізів, з яких 114 отримані під час випробування особисто автором.

Внесок здобувача в публікаціях, написаних у співавторстві, визначається таким чином. У роботах [1, 2, 4, 7–12, 14, 16, 17, 22–31, 33, 35, 36, 39–42, 44–48] автору належать вибір об'єкта досліджень, постановка завдання, участь у польових геологічних, літологічних, мінералого-петрографічних, петрохімічних дослідженнях, а також в обговоренні результатів, формулюванні висновків, написанні основної частини тексту. У роботах [5, 6, 13, 15, 18, 34, 37, 43] за участю автора виконані польові геологічні, мінералого-петрографічні, геохімічні дослідження, обговорення результатів, формулювання висновків, написання частини тексту. У роботах [3, 19–21, 32, 38] за участю автора виконані огляд літератури, обговорення результатів, формулювання висновків.

Апробації результатів дисертації. Положення роботи доповідалися на III Всесоюзній школі «Структурный анализ кристаллических комплексов и геологическое картирование» (Київ, 1990), XI Тектонічній нараді «Фундаментальные проблемы геотектоники» (Москва, 2007), IV науково-виробничій нараді геологів-зйомників України «Геологія та питання геологічного картування і вивчення докембрійських утворень Українського щита» (Дніпропетровськ, 2007), III міжнародному симпозіумі «Методы химического анализа» (Севастополь, 2008), міжнародній конференції «Стратиграфия, геохронология и корреляция нижнедокембрійских породных комплексов фундамента Восточно-Европейской платформы» (Київ, 2010), Всеросійській нараді (за участю іноземних вчених) «Современные проблемы геохимии» (Іркутськ, 2012), X Міжнародній науковій конференції «Моніторинг геологічних процесів та екологічного стану середовища» (Київ, 2012), Міжнародній конференції «Современные проблемы литологии осадочных бассейнов Украины и сопредельных территорий» (Київ, 2012), Міжнародній науковій конференції «Геохронология та геодинаміка раннього докембрію Євразійського континенту» (Київ, 2014), засіданнях вчених рад геологічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка та Інституту геохімії навколишнього середовища НАН України.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 48 наукових робіт, зокрема: 6 монографій (у співавторстві); 1 препринт; 28 статей в наукових журналах і збірниках наукових праць, з яких 5 – в наукових періодичних виданнях інших держав та вітчизняних виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз, 20 – в вітчизняних наукових фахових виданнях; 13 тез доповідей.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, 6 розділів, висновків і додатків об'ємом 349 стор. основного тексту, 105 малюнків, 22 таблиць. У переліку літератури 532 найменування. Загальна кількість сторінок – 508.

Автор щиро вдячний усім геологам наукових та навчальних закладів, консультаціями і підтримкою яких автор користувався в різні часи та щодо різних питань, а також усім співавторам. Неоціненну допомогу і сприяння у виконанні польових і камеральних робіт автору надали геологи Криворізької ГРЕ В.К.Бутирін, М.С.Курлов, В.В.Захаров, Ю.П.Мечніков, О.В.Мартинюк, В.П.Жук, В.В.Решетняк, М.Г.Єфименко, О.Я.Животнев. Автор особливо вдячний академіку НАН України Є.О.Кулішу за допомогу протягом багатьох років, який визначив напрямок досліджень і наукових інтересів автора, під чийм керівництвом було створено основу цієї роботи. Завершення роботи стало можливим завдяки підтримці колективу співробітників ННІ "Інститут геології" Київського національного університету імені Тараса Шевченка, в першу чергу наукового консультанта доктора геол.-мін. наук, професора М.М.Коржнева.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі "**Стан проблем еволюції літогенезу ранньодокембрійських стратифікованих комплексів ККЗ**" розглянуто загальні уявлення щодо структури та стратиграфії ККЗ, а також історію її вивчення, основні проблемні питання стратиграфії та методи їхнього вирішення, критичний розбір наявних основних концепцій геотектонічного розвитку ККЗ в ранньому докембрії.

Серед дослідників, які плідно вивчали ККЗ треба зазначити С.О.Конткевича, П.П.П'ятницького, І.І.Танатара, М.І.Світальського, Я.М.Белевцева, Ю.Г.Гершойга, Ю.Ір.Половинкіну, І.С.Усенка, Л.Я.Ходюш, Р.І.Сіроштана, Г.І.Каляєва, Б.І.Горошнікова, М.П.Семененка, М.І.Половка, Я.М.Грицькова, М.М.Доброхотова, О.С.Войновського, І.М.Бордунова, Ю.П.Мельника, М.М.Довгань, В.С.Домарева, О.П.Нікольського, О.І.Стригіна, М.П.Гречишнікова, М.І.Черновського, Ю.Л.Грицяя, Г.В.Тохтуєва, В.Ю.Фоменко, Р.І.Ткач, О.М.Струєву, В.М.Кучера, Л.Г.Прожогіна, П.П.Назарова, Т.О.Скаржинську, М.П.Щербака, Р.Я.Белевцева, О.Д.Додатка, М.О.Ярощук, А.М.Сніжко, А.А.Дроздовську, Д.О.Куліка, Б.О.Горлицького, В.М.Вербицького, М.М.Коржнева, Б.О.Занкевича, Г.В.Артеменка, Л.М.Степанюка, В.В.Решетняка, Г.М.Яценка, І.С.Паранька, Т.П.Міхницьку, М.С.Курлова, В.В.Захарова, В.К.Бутиріна та багатьох інших.

Супракрустальний розріз Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони охоплює майже весь часовий інтервал раннього докембрію України (від мезоархею до верхів палеопротерозою) і складений такими комплексами метаосадових і метавулканогенних порід (знизу): 1 – новокриворізька метавулканогенна світа – метавулканіти основного складу (потужність до 1500 м), 2 – скелюватська метатеригенна світа – метаконгломерати, метагравеліти, метапісковики, метаалевропеліти; у верхах прошарки ультраосновних метавулканітів (до 500 м), 3 – саксаганська метатеригенно-хемогенна (продуктивна залізородна) світа – залістисті кварцити, сланці (до 1400 м); 4 – гданцівська метакхемогенно-теригенна світа – метапісковики, вуглисті сланці, метадоліти,

залізисті кварцити (до 1100 м); 5 – глеєватська метаконгломератно-теригенна світа – метапісковики, метаконгломерати, сланці, метадоломіти (до 1700 м). До числа основних гостро дискусійних й остаточно не вирішених проблем стратиграфії ККЗ належать такі: 1 – положення межі між археєм і протерозоєм в ККЗ; 2 – стратиграфічний обсяг криворізької серії (перелік світ і горизонтів), 3 – структурна позиція, стратиграфічний статус, вік і внутрішня будова новокриворізької та латівської товщі; 4 – стратиграфічні положення, статус і природа карбонат-талькової товщі (горизонту) скелюватської світи; 5 – нижня та верхня вікові межі саксаганської світи; 6 – ранг, тривалість і геохронологічне датування перерви між саксаганською й гданцівською світами; відсутність або прояв на цьому рубежі метаморфізму та складчастості; 7 – внутрішня будова гданцівської світи, наявність в її складі горизонтів залізистих кварцитів і метавулканітів; 8 – характер переходу та наявність перерви між гданцівською та глеєватською світами; 9 – верхня вікова межа відкладення осадів в ККЗ; 10 – стратиграфічна позиція Західно-Ганнівської смуги (ЗГС) і Дальнє-Західної смуги (ДЗС) залізистих кварцитів; 11 – питання кореляції стратонів Криворізько-Кременчуцької метаморфічної смуги зі стратифікованими комплексами Правобережного району, Західно-Інгулецької смуги, Центрального Придніпров'я тощо. Найбільш проблемним питанням є включення новокриворізької світи до складу криворізької серії. Ряд дослідників корелює цю світу з конкською серією (архей), або виділяє її в самостійну metabазитову серію архею (Бордунов та ін., 1965; Стратиграфія ..., 1972; Семененко та ін., 1982; Лазько, 1982; Каляєв, 1965, 1970; Гладкий, 1970; Бобров, 1993; та ін.). З цим же питанням пов'язано положення межі між археєм і протерозоєм в ККЗ.

Достовірних реперних геохронологічних визначень криворізьких стратонів вкрай мало. Новітніми, найбільш детальними дослідженнями з використанням мікрозонда Shrimp II, вивчено уран-свинцеві ізотопні системи різних генерацій циркону з метадіабазових амфіболітів новокриворізької світи (Степанюк та ін., 2011) і отримано надійне обґрунтування мезоархейського віку (3,0-2,96 млрд років) метавулканітів новокриворізької світи, а, отже, і найдавнішого передлатівсько-передновокриворізького залишкового метаялювію на плагіогранітоїдах фундаменту. Віковий інтервал утворення порід скелюватської світи може становити 2500-2100 млн років (Тугарінов, 1963; Семененко та ін., 1974; Бартницький та ін., 1985). Більш конкретно встановлено верхню вікову межу формування криворізької структури – 1980 ± 40 млн років (Щербак та ін., 1984). Однак ця цифра характеризує вік метаморфізму, синорогенних гранітоїдів кіровоградсько-житомирського комплексу, а також метасоматитів, що розвинуті по породах криворізької серії, але не вказує на верхню вікову межу седиментації осадів ККЗ. Наведене М.М. Коржневим (1992) зіставлення часу формування залізородних товщ в різних басейнах світу першої половини палеопротерозою (басейни Хамерслі, Трансвааль, Мінас-Жерайс, Кривий Ріг, КМА), істотно уточнює усереднений передбачуваний часовий інтервал накопичення порід саксаганської світи ККЗ – 2500-2300 млн років. Тривалість накопичення окремих стратонів (світ) ККЗ може бути на два порядки меншою загального вікового інтервалу формування палеопротерозойських осадів криворізької серії, визначеного радіоізотопними методами в 500 млн років (від 2500 до 2000 млн років). Разом з тим тривалість перерв в осадконакопиченні в ККЗ

взагалі не відома. Тому основними методами хроностратиграфічних кореляцій палеопротерозою ККЗ на сьогодні залишаються історико-геологічний і формаційний методи.

Щодо геотектонічної природи архей-протерозойських стратифікованих комплексів ККЗ існують дві основні концепції – геосинклінальна (Жуков, 1960; Каляєв, 1965, 1974) та рифтогенно-протоплатформна. Друга концепція передбачає: 1 – тектонічну природу архейських істотно метавулканогенних (зеленокам'яних) комплексів як епіконтинентальних рифтогенів; 2 – палеопротерозойських істотно метаосадових комплексів як відкладів протоплатформ. Якщо характеристики першого положення присвячено численну літературу (Грачов, Федоровський, 1980, 1985; Малюк, 1991; Бобров, 2002; та ін.), то друге спирається головним чином на дослідження курської магнітної аномалії (КМА) – корелятивного аналога ККЗ (Плаксенко, 1966; Щеголев, 1984; Петров, 1975). Безпосередньо щодо ККЗ в рамках уявлень про протоплатформний характер метаосадів палеопротерозою відомі поодинокі висловлювання (Чайка, 1967; Сидоренко, Чайка, 1970; Рябенко, 1983). У даній роботі автор спробував намітити і аргументувати основні положення рифтогенно-протоплатформної концепції за результатами вивчення ККЗ, систематизувати і деталізувати її доказову базу.

У другому розділі "**Літологія і стратиграфія метаосадових і метавулканогенних комплексів ККЗ**" викладено нові емпіричні матеріали щодо стратиграфії, літології, петрографії стратифікованих підрозділів ККЗ. Запропоновано доповнення та рекомендації щодо удосконалення стратиграфічної схеми ККЗ.

Спочатку викладено проблемні питання номенклатури та петрологічної систематики гранітоїдів обрамлення ККЗ. Акцентовано увагу на невизначеність у розумінні саксаганського й інгулецького плагіогранітоїдних комплексів, розвинених, відповідно, у східному та західному обрамленні Криворізького синклінорію.

Латівська товща. Найдавнішими базальними осадовими утвореннями Криворізької синклінорної структури є латівські кварцити, метапісковики та метагравеліти. Автор неодноразово піднімав питання щодо виділення цих порід у ранг самостійної світи [1, 12, 27]. Ці відклади мають регіональне поширення не тільки в межах Кривбасу, але також у Західно-Інгулецькому, Правобережному та Кременчуцькому районах. Їхня потужність становить в основному 10–60 м; на ділянці замикання Основної синкліналі Кривбасу – до 200 м. Загальна поширеність їх уздовж ККЗ складає більше ніж 100 км. Новітні роботи стосовно визначення віку магматогенних комплексів, що перекривають і підстелюють латівську товщу (Степанюк, Бобров та ін., 2011; Бобров, Степанюк та ін., 2011), вказують на мезоархейський вік латівських кварцитів (3,0–2,96 млрд років).

Стисло перерахуємо основні літолого-петрографічні й петрохімічні ознаки порід, які було розглянуто в публікаціях [1, 9, 12, 27]: 1 – фактично мономінеральний – кварцовий склад уламків (повна відсутність уламкових плагіоклазів і мікрокліна); 2 – переважно серицитовий склад цементу, 3 – висока хімічна зрілість відкладів (петрохімічно латівські кварцити різко відрізняються від метапісковиків вулканогенного розрізу новокриворізької світи); 4 – наявність реліктових осадових

псамітових структур, які замкнено у великих порфіробластах андалузиту та броньовано від подальшого впливу динамометаморфізму, що характерно тільки для цих порід і не зустрічається в інших метакластитах Кривбасу; 5 – наявність тільки у цих породах (у розрізі надглибокої свердловини СГ-8) скупчень великих обкатаних зерен рутилу, циркону й ільменіту; вміст перших двох мінералів доходить до 600 г/т. Автором встановлена належність цих осадів до мілководно-басейнового типу, а також відмінність їх від алювію [1]. Це доводиться спрямованими фаціальними заміщеннями великозернистих метапсамітів дрібнозернистими, а також паралельною зміною речовинного складу цементу в межах одного пласта, а також серії пластів на відстані перших сотень метрів.

Стратиграфічна перерва між цими породами та метавулканітами новокриворізької світи, що їх перекривають, є цілком можливою через різку зміну палеофаціальної обстановки. Однак ця перерва була, на думку автора, скоріше незначною та не супроводжувалась структурною перебудовою і формуванням стародавнього елювію. Наявність цих порід у розрізах Західно-Ганнівських смуг і Правобережних магнітних аномалій вказує на кореляцію цих розрізів зі східним бортом Криворізької структури.

Новокриворізька світа. Автор відстоює уявлення щодо новокриворізької світи, як єдиного істотно вулканогеного комплексу в ранзі серії, що корелюється з конкскою серією Середнього Придніпров'я зі стратифікацією у вертикальному розрізі та латеральному напрямку на ряд формацій, і який має певні відмінності будови розрізів на різних територіально роз'єднаних ділянках [1, 4, 7]. Особливості структури і будови локальних вулканогенних розрізів новокриворізької світи дали змогу провести їхню типізацію за такими основними ознаками: 1 – потужність розрізів; 2 – розташування стосовно зон найбільшого прогинання (а – бортові міжтрогові підвищені блоки фундаменту; б – центральні зони палео-трогів, власне рифти або грабен-прогини); 3 – моно- або поліформаційність; 4 – моно- або поліциклічність. Ділянки скороченої потужності вулканітів (міжтрогові) характеризуються простою будовою. Тут наявна малопотужна толейтова формація, або поєднання толейтової та сублужної андезібазальтової (один цикл). Потужніші розрізи відрізняються як більш повним набором формацій (коматітова, толейтова, сублужна андезібазальтова), поліциклічністю внутрішньої будови, так і ускладненою тектонікою. Тут встановлюються фрагменти грабен-синклінальної будови. Ймовірно, як певний критерій трогових (грабенових) зон може виступати коматітова формація, розвинена майже виключно в їхніх межах. До трогових ділянок приурочені й центри (зони) найвищої активності вулканічних процесів, отже, для них можна припускати роз'єднані у просторі відносно самостійні магматичні осередки. Таких зон у Кривбасі три: район Інгулецького замикання, що переходить у Високопол'ївську структуру, ділянка замку Основної синкліналі і ділянка Первомайського флексурного вигину, що переходить в Західно-Девладівську синкліналь.

Скелюватська світа поширена вздовж усього простягання Криворізької синкліноної структури, а також на більшій частині простягання Кременчуцької структури. Її вік оцінюється як палеопротерозойський, максимальна потужність – 500 м. Світа згідно перекривається продуктивною залізородною товщею

саксаганської світи, і в цьому відношенні є передзалізородним метатеригенним комплексом в докембрії ККЗ. Світа зі стратиграфічною перервою, кутовою незгідністю і корою вивітрювання залягає на основних метавулканітах новокриворізької світи, а там, де останніх немає, – на метаелювії архейських плагіогранітів (Кулешов, 1957; Бондаренко та ін., 1959) [1]. Її складають метаконгломерати, метагравеліти, метапісковики, а також різні метаалевропелітові сланці кварц-серицитового, біотит-серицитового та іншого складу.

У розділі наведено нові відомості щодо літолого-стратиграфічної будови світи в північній частині Саксаганського району [13], узагальнено відомі розрізи світи для інших районів у Криворізькій та Кременчуцькій структурах, проведено кореляцію цих відкладів в межах усіх криворізьких рудників [20]. Скелюватській світі властиві такі загальні закономірності будови:

1. Закономірне послідовне зменшення вгору по розрізу гранулометричної розмірності кластолітів від метаконгломератів до метапелітів, тобто в цілому трансгресивний тип розрізу. Цю відому закономірність уточнено кількісними підрахунками загального гранулометричного складу кластолітів по пачках і горизонтах [1].

2. Друга найважливіша закономірність будови розрізів, яку уточнено та доповнено в цій роботі – загальне поступове зниження поліміктності відкладів і зростання їхньої мінералогічної та хімічної зрілості вгору по розрізу. Найбільш чітко це проявляється в зміні характерних особливостей метаконгломератів. Знизу вгору поряд із закономірним зменшенням їхньої відсоткової частки в пачках і горизонтах зменшується ступінь їхньої поліміктності – від вулканоміктових поліміктових істотно сланцевих метаконгломератів до олігоміктових кварцито-кварцових, а також зростає зрілість наповнювача метаконгломератів.

3. Третя закономірність, встановлена автором, пов'язана зі змінами структурної зрілості осадів – ступеня обкатаності, сортування уламкового матеріалу, «відмитості» від цементу. Найбільш високою структурною зрілістю характеризуються крупнопіщані й дрібногравійні відклади, приурочені до середньої частини розрізу світи – це руслові малослюдисті олігоміктові калішпатвмісні метапісковики і метагравеліти.

Літологічні дослідження [1] дали змогу підтвердити потокову пролювіально-алювіальну фаціальну природу головних різновидів метаконгломератів світи, що має значення для оцінки їх потенційної металоносності. Кількісні виміри орієнтування довгих осей гальок і валунів, відновлення їх первинного орієнтування при знятті складчастості, а також встановлені закономірності зміни складу слюдистого цементу кластолітів по простяганню конкретних горизонтів дали можливість визначити напрями знесення теригенного матеріалу [13]. Встановлено, що загалом для Криворізької структури живильною провінцією під час накопичення скелюватської світи виступала граніт-зеленокам'яна область Центрального Придніпров'я, яка територіально відповідає сучасним Саксаганському та Демурінському граніто-гнейсовим куполам.

Особливості розподілу уламкового калішпату та інших мінералів в шарах, пачках і горизонтах світи дали змогу оцінити склад, співвідношення, взаємовплив і еволюцію різних джерел зносу в процесі накопичення осадів [1]. Відклади

скелюватської світи сформувалися внаслідок руйнування та перевідкладення двох різних за складом і розділених в просторі типів джерел: осадово-вулканогенного (базитового) та гранітоїдного (зокрема гранітоїдів, які містять калішпат). Продукти руйнування та перевідкладення цих джерел контрастно перешаровуються у нижній половині розрізу скелюватської світи з тенденцією до зменшення вгору по розрізу частки базитового джерела. У верхній половині розрізу світи відмінності між продуктами обох джерел поступово зникають; на цій стадії відбувається їхнє взаємне змішування на шляхах міграції й при відкладенні.

Особливе положення в розрізі криворізької метаморфічної серії раннього докембрію Українського щита займає товща порід, іменована тальковим або карбонат-тальковим горизонтом, стратиграфічно приурочена до межі скелюватської (нижньої теригенної) та саксаганської (залізорудної) світ (Половинкіна, 1955). Товща специфічна не тільки для Кривбасу, а й для Кременчуцького району та району Правобережних магнітних аномалій, де є літолого-стратиграфічні аналоги цих порід. Роботами 1950-70-х років отримані незаперечні свідчення ефузивної природи більшої частини порід талькового горизонту. Складність структурно-стратиграфічного положення цієї товщі в розрізі криворізької серії та неоднозначність генетичної природи довгий час зумовлювали невизначеність її стратиграфічного статусу.

Автором уточнений стратиграфічний статус порід талькового горизонту на підставі аналізу їхнього структурно-стратиграфічного положення та потужностей вмісних відкладів [24, 42]. Показано, що самі метавулканіти, як другорядні члени всередині осадової товщі, які до того ж розташовані на різних стратиграфічних рівнях, не можуть мати самостійного стратиграфічного значення в ранзі підсвіти, як це прийнято на цей час. Вони можуть бути лише складовою частиною теригенної товщі, яка вміщує їх. В нинішньому розчленуванні середня (філітова) і верхня (талькова) підсвіти скелюватської світи дублюють одна одну, будучи за суттю однією і тією ж товщею. Наслідком такого дублювання є подвоєння потужності верхньої частини розрізу скелюватської світи відносно її дійсної потужності.

Саксаганська світа. У цьому підрозділі узагальнено відомості щодо стратиграфії саксаганської світи ККЗ, отримані з літературних джерел (Белевцев та ін., 1957, 1962; Семененко та ін., 1956, 1959; Доброхотов, 1964; Бордунов, 1964, та ін.). Акцентовано увагу на відмінностях у будові світи між Криворізькою та Кременчуцькою структурами. У Кременчуцькому районі в основному рудоносному горизонті, який відповідає п'ятому залізистому горизонту Кривбасу, не має залізистих кварцитів окисної фації, він збагачений силікатами і залізистими карбонатами. У розрізі всіх сланцевих горизонтів з'являються метапісковики, а в другому сланцевому – внутрішньоформаційні метаконгломерати з дрібною галькою вуглистих сланців і безрудних кварцитів. Це може свідчити про внутрішньоформаційні перерви і мілководні умови седиментації під час формування саксаганської світи.

Гданцівська світа складається головним чином метатеригенними породами – вуглистими, алюмосилікатними і високоглиноземистими сланцями, метапісковиками, залізисто-кластогенними псефо-псамітами, з підлеглою роллю вуглисто-карбонатних сланців і мармуризованих доломітів (Щербакова, Фоменко,

1956, 1958; Струєва, Ткач, 1962; Іщенко, 1969; Прожогін, 1976; Скаржинська, 1981, 1984). У 1980-х роках було доведено існування в розрізі гданцівської світи декількох пластів хемогенно-осадових залістистих кварцитів, що складають самостійну формацію, окрему від саксаганської залізородної світи (Скаржинська, 1981, 1984; Гузенко, Скаржинська, 1982; Решетняк, Єфименко, 1984). У Криворіжжі ця формація утворює так звані Дальнє-Західні смуги (ДЗС). Цей рівень залізонакопичення отримав регіональне підтвердження у Правобережному районі (Фоменко, Коржнєв, 1986; Етінгоф, Білинський, 1986; Лашко, 2001). Тепер, у зв'язку з долученням до складу гданцівської світи комплексу залізисто-кременистих і асоційованих з ними вуглисто-теригенних, карбонатних і вулканогенних порід, розріз світи, її формаційне наповнення повинні зазнати суттєвих змін, як щодо визначення стратиграфічного та формаційного статусу різних частин розрізу, так і щодо позначення верхньої межі світи. Вочевидь, що залізисто-кремениста формація ДЗС і пов'язані з нею метатеригенні і метавулканогенні породи мають увійти до самостійної підсвіти у складі гданцівської світи Кривбасу. Ці питання для Криворізької структури досі не розроблено.

Глеєватська світа є самою верхньою (наймолодшою) стратифікованою ранньодокембрійською товщею Криворізького залізородного басейну (в Кременчуцькому районі її не має). Верхня вікова межа світи – 2000 млн років (Кореляційна схема ..., 2004), що відповідає часу її метаморфізму та віку січних субзгідних ін'єкцій апліт-пегматоїдних гранітів кіровоградського комплексу. Ця товща складена головним чином метатеригенними породами – метаконгломератами, метапісковиками, метаалевролітами з рідкісними малопотужними лінзами мармуризованих доломітів. Між гданцівською і глеєватською світами припускається істотна перерва в осаконакопиченні, яку зафіксовано у багатьох стратиграфічних схемах, зокрема в останній (Кореляційна схема ..., 2004), хоча в розрізах цю перерву ніде конкретно не задокументовано (у вигляді будь-яких базальних горизонтів або метаморфізованих кор вивітрювання). О.М. Струєва, Р.І. Ткач (1962), Г.І. Каляєв (1965) вважали перехід між гданцівською і глеєватською світами поступовим. Такого ж висновку дійшли автори звіту по Криворізькій надглибокій свердловині (КНС) (Курлов та ін., 1998, 2000). Сучасне розчленування світи на дві підсвіти, як і більш раннє поділення на чотири підсвіти, досить недосконале й умовне, тому автор дотримується нерозчленованого на підсвіти варіанту.

Генетичний тип і фаціальна природа метаконгломератів глеєватської світи. До цього часу домінує уявлення щодо наземного способу відкладення глеєватських метаконгломератів у підгірних пролювіально-алювіальних конусах (шлейфах) виносу (тобто типові континентальні моласи). Ця думка настільки вкорінилася, що вважається часом аксіоматичною. Автором були проведені спеціальні літологічні дослідження глеєватської світи в розрізі Криворізької надглибокої свердловини (кількісні підрахунки параметрів шаруватості порід, ступеня обкатаності й сортування галькового матеріалу, гранулометрії піщаного заповнювача метаконгломератів), які дали змогу встановити басейновий генезис відкладів світи і довести хвильову (прибережно-басейнову) природу метаконгломератів і метатеригенних осадів, що вміщують їх [28]. До головних ознак, що свідчать про прибережно-басейновий (хвильовий) генезис метаконгломератів, належать такі: 1)

повторюваність конгломератових пачок на декількох стратиграфічних рівнях і чергування їх з алевро-сланцевими пачками, 2) відносна сталість петрографічного складу гальок і заповнювача по всьому розрізу; 3) у цілому висока щільність, добрі обкатаність і сортування галькових уламків; однакова ступінь обкатаності гранітоїдних і кварцитових гальок, які мають різновіддалені джерела знесення; 4) контрастність гранулометричного парагенезису галькових уламків і дрібнопсаміт-алевритового заповнювача (матриксу) метаконгломератів; 5) монотонні масивні текстури метапсамо-алевритів; 6) відсутність крупнопсамітових і гравійних відкладів в асоціації з метаконгломератами; 7) наявність малопотужних рідкісних прошарків доломітів серед метаконгломератів, а також підвищений вміст кальцію і магнію у метапсамо-алевритах і матриксі метаконгломератів; 8) залишки рослинних тканин і тонкорозсіяна вуглиста речовина в цементі метаконгломератів; 9) наявність теригенних басейнових концентрацій магнетиту (літоральні метаморфізовані розсипи), які пов'язані з метапсамо-алевритами.

Стратиграфічні перерви та їхня ранговість, епохи пенепленізації та короутворювання. Метаморфізовані кори вивітрювання в докембрії ККЗ відомі давно (Світальський, 1932; Кулішов, 1957; Бондаренко та ін., 1959; Пономарьов, 1960; Гершойг, Каплун, 1969, 1970, 1973; Додатко та ін., 1975, 1983; Каплун, 1972, 1973; Кухарева, 1972; Головенко, Шалек, 1975; Зінченко, 1981; Р.Я. Белевцев, 1982; Фоменко, Коржнев, 1984; Сулова та ін., 1995). Вивчений автором розріз метаелювія на плагіогранітах фундаменту під латівськими кварцитами за своєю повнотою, потужністю і літолого-геохімічним представництвом є з відомих розрізів найбільш інформативним [1].

Наприкінці 1980-х років у ранньому докембрії ККЗ визначено три рівня розвитку залишкових метаморфізованих кір вивітрювання, які відповідають великим епохам короутворювання – передлатівсько-передновокриворізькій, передскелюватській, передгданцівській. Ці рівні мають регіональне поширення не тільки в ККЗ, а й у межах КМА. З ними пов'язані великі структурні кутові незгідності, що свідчать про тривалі континентальні перерви і значні ерозійні зрізи. Виділені перерви автор ранжує таким чином: найбільш значному рангу відповідають два рівня – передлатівсько-передновокриворізький мезоархейського віку та передскелюватський, що фіксує рубіж між археєм і протерозоем; перерва між саксаганською та гданцівською світами має менший ранг, хоча і є регіональною. Таким чином, за значущістю перерв історія ККЗ розділяється на два найбільших періоди – архейський (передскелюватський) і палеопротерозойський.

За характером й інтенсивністю процесів вивітрювання передлатівсько-передновокриворізький і передскелюватський рівні короутворювання практично не відрізняються. Для них характерний відбілюючий профіль, що формується під час інтенсивного хімічного сіалітного (каолінового) гумідного вивітрювання за кислих умов середовища. Значення коефіцієнта окислення заліза у профілі цих кір вказують на окисно-закісні (за М.П. Семененком, 1956) умови, тобто нестачу вільного кисню. Про подібні умови інтенсивного гумідного вивітрювання, що існували також під час формування передгданцівського елювію, можна зробити висновок за наявністю монокварцевих псамітових і високоглиноземистих пелітових асоціацій серед перевідкладених продуктів, а також за наявністю сіалітного залишкового

метаелювію плагіогранітоїдів під відкладами родіонівської світи в Західно-Інгулецькому районі. Крім великих регіональних перерв у розрізі ККЗ є також локальні внутрішньоформаційні. До їхнього числа можна віднести кілька внутрішньоформаційних перерв і локальних розмивів всередині саксаганської світи в Кременчуцькій структурі (з ними пов'язані малопотужні пласти конгломерато-брекчій і псамітів), а також перерву між гданцівською і глєєватською світами.

Масштаби виносу окремих компонентів із древніх кір вивітрювання досаксаганського розрізу Кривбасу [11] дали змогу оцінити баланс речовини (Fe (розч.), SiO₂ (розч.) й уламкового теригенного матеріалу) між вивітрюванням граніт-зеленокам'яних областей архейського фундаменту і седиментацією залізо-кременистих осадів нижньопротерозойської залізо-кременисто-сланцевої формації (ЗКСФ) саксаганської світи Криворізького залізорудного басейну. Зроблено висновок, що древнє вивітрювання цілком могло забезпечити хомогенне осадження всієї маси заліза і кремнезему саксаганської світи.

Додатки та рекомендації щодо удосконалення стратиграфічної схеми ККЗ. Всебічне дослідження даних щодо просторового співвідношення порід, їхнього структурного положення, типоморфних літолого-речовинних особливостей та інших ознак дало змогу внести ряд пропозицій стосовно удосконалення стратиграфічної схеми докембрійських утворень ККЗ, викладених автором у публікаціях [1, 2, 4, 24, 27, 30, 42]:

1. Плагіогранітоїди східного борту Криворізької СФЗ і Криворізької надглибокої свердловини пропонується розглядати у складі єдиного комплексу, а не поділяти на два (саксаганський та інгулецький).

2. Виключити зі складу вулканогенної новокриворізької світи товщу базальних високозрілих метапісковиків і метагравелітів, що залягають в основі Криворізької структури, і виділити її як окрему світу під назвою «латівська». Як стратотип прийняти детально вивчений розріз, розкритий Криворізькою надглибокою свердловиною [27], або розріз Рахманівського структурного профілю [1].

3. Вичленити новокриворізьку світу зі складу криворізької серії і розглядати її як самостійну серію, що складається з двох світ – латівської і новокриворізької.

4. Змінити стратиграфічний статус талькового "горизонту" Кривбасу, що входить нині до складу скелюватської світи як верхня (третья) підсвіта. Замість чинного на сьогодні тричленного поділу скелюватської світи стратиграфічно коректніше вжити двучленний поділ з таким визначенням: нижня підсвіта – метапсефіто-псамітова і верхня підсвіта – метаалєвро-пелітова з прошарками ультраосновних метаефузивів і мармуризованих доломітів.

5. Залізо-кремениста формація ДЗС разом з асоціюючими високоглиноземистими, вуглистими сланцями, рідкісними прошарками метаультрабазитів і metabазитів мають скласти окрему підсвіту у складі гданцівської світи Кривбасу, на зразок того, як це прийнято для Кременчуцької структури.

6. Враховуючи відсутність в розрізі Криворізької структури перерви і незгідності між гданцівською і глєєватською світами, які підтверджені фактичним літолого-стратиграфічним і структурним матеріалами, а також наявність у ряді випадків поступового переходу між зазначеними світами, змінити статус цієї перерви з регіонального на локальний.

7. Обсяг криворізької метаосадової серії обмежити скелюватською та саксаганською світами. Гданцівська і глеєватська світи складуть верхню, наймолодшу серію – гданцівсько-глеєватську. Весь розріз ККЗ складатиметься з трьох серій – латівсько-новокриворізької, криворізької та гданцівсько-глеєватської. Конкретне найменування серій у цьому випадку не принципове і може бути узгоджене з наявними або раніше запропонованими. Так, наприклад, латівсько-новокриворізький комплекс формацій може увійти складовим елементом в конкську серію, а гданцівсько-глеєватський комплекс формацій – до складу інгулецької серії, з якими зазначені комплекси співставні як за речовинним, структурним критеріями, так і за віком. Сама ідея поділу супракрустальних товщ ККЗ на три серії не нова і в різні роки вже пропонувалася багатьма дослідниками (Каніболоцький, 1946; Семененко та ін., 1978; Нікольський, 1953; Каляєв, 1965; Доброхотов, 1960, 1969; Бордунов, 1962; Бордунов та ін., 1965; Стратиграфія докембрію УРСР, 1972; Решетняк, 1992). Прийняття такого поділу для ККЗ сприятиме погодженню стратиграфічних схем раннього докембрію в межах Східно-Європейського сегменту докембрійських кратонів.

Третій розділ "Літологія і петрохімія метаосадових і метавулканогенних комплексів ККЗ" є найбільш об'ємним і змістовним. У ньому викладено результати системних петрохімічних досліджень всіх стратонів ККЗ (світ, товщ, горизонтів), а також плагіогранітоїдних комплексів фундаменту ККЗ [1, 2, 4, 24, 30-31, 33, 34, 40, 41, 43, 44, 46].

Петрохімія гранітоїдів обрамлення криворізької структури. Встановлено майже повну петрохімічну тотожність за набором, хімічним складом, співвідношенням і генералізованими трендами петрохімічних кластерів між плагіогранітоїдами східного борту Кривбасу та КНС. Цей факт, а також однакова структурно-тектонічна позиція цих гранітоїдів (доновокриворізький фундамент) надають підставу об'єднати їх у складі єдиного (у нашому розумінні, дніпропетровського) комплексу, а не розділяти на два (інгулецький і саксаганський). У свою чергу, приналежність плагіогранітоїдів КНС до західного борту Кривбасу, де розвинені плагіогранітоїди інгулецького комплексу, дає змогу підняти питання і про сам інгулецький комплекс – щодо уточнення його речовинного складу, номенклатури, тобто про можливий його перегляд.

Петрохімія метакластолітів латівської товщі (світи). Латівські метакластити за петрохімічними параметрами відповідають континентальним відкладам стабільних ділянок земної кори і різко відрізняються від океанічних і геосинклінальних псамітолітів. В цілому для них характерний високий вміст кремнезему (до 95%) при низьких значеннях залізистості, суми лугів і лужно-земельних елементів. Коефіцієнт окисленості заліза (Fe_2O_3/FeO) коливається в середньому від 0,42 до 1,21, що відповідає окисно-закисним умовам за систематикою М.П. Семененка (1956). Характерні загалом більш низькі значення TiO_2 (0,15%) щодо материнських плагіогранітів ($TiO_2=0,28\%$), що слугували областю розмиву, проте у найбільш тонкозернистих і глиноземистих різновидах відзначено збагачення TiO_2 до 0,5%. У зв'язку з поліmodalністю розподілу за Al_2O_3 і SiO_2 намічаються чотири основні петрохімічні літотипи, які пов'язані з гранулометричною дискретністю відкладів, і які складають разом чітко виражений петрохімічний тренд. Треба зазначити

намічуване роздвоєння тренда в полі підвищеноглиноземистих аналізів на більш і менш залізисті, що властиво гумідному типу осадів.

Петрохімія метавулканогенних і метаосадових порід новокриворізької світи. Вся сукупність метавулканогенних і метавулканогенно-осадових порід світи зведена до тридцяти трьох петрохімічних літотипів, між якими визначені кількісні співвідношення і взаємозв'язки. Отримано такі висновки петрогенетичного характеру:

1. Основний вигляд новокриворізької світи визначають вулканіти основного і перехідного до середнього складів, які розвинені приблизно порівну і разом складають ~ 75% об'єму світи. Різко підпорядковану роль відіграють вулканіти ультраосновного складу (4–6%). Метаандезіти поширені також незначно – 4%. Більш кислі вулканіти (дацити) не виявлено. Частка всіх осадових порід не перевищує 10%.

2. Встановлено бімодальність всієї сукупності вулканітів за кремнеземом (базити й андезібазити), що свідчить про наявність у складі вибірки двох основних дискретизованих петрохімічних груп (асоціацій) порід (базитової й андезібазитової), що становлять близько 80% об'єму вибірки. Найбільш загальними характерними властивостями базитової асоціації є її підвищена магнезіальність; для андезібазитової характерний сублужний ухил при збільшенні ролі калію, а також підвищення вмісту титану і заліза. Ці петрохімічні асоціації прагнуть до просторового відокремлення у вигляді стратифікованих товщ, що визначає відповідність їх рангу формацій (субформацій).

3. Високий вміст калію в породах андезібазальтової асоціації, не властивий толеїтовим видам базальтів, лише частково пов'язаний із вторинною зміною порід, а в основному обумовлений особливостями складу лав, що вивергалися.

4. Істотно деталізовано вже відомі петрохімічні типи порід новокриворізької світи (коматіїтові базальти, толеїтові базальти й андезити, а також визначено нові, які раніше не виділялися, сублужні калієві титан-феробазальти, сублужні базальти й андезібазальти).

5. За комплексом літолого-речовинних критеріїв додатково охарактеризовано в складі зеленокам'яного комплексу новокриворізької світи сублужний ряд (серію) вулканітів (Центрально-Саксаганський розріз). Первинний сублужний склад конкретних лавових пластів доводиться стабільно високими значеннями лужності й неразбалансованим співвідношенням K_2O/Na_2O за багатьма аналізами в межах пласта або серії пластів. Закономірне статистично значуще зростання (чіткий тренд) вмісту калію із зростанням кременекислотності від значень менше 1% в базитах до 2% (і більше) в андезібазитах свідчить про відносну збереженість первинного магматичного тренда за калієм. На тлі загального калієвого тренда виділяються відокремлені висококалієві кластери з середніми величинами $K_2O \approx 3\%$, пов'язані з конкретними лавовими пачками. Зростання вмісту калію в вулканітах чітко корелюється із збільшенням кількості таких некогерентних елементів, як титан і фосфор, що є наслідком процесів магматичної диференціації і характерно для калієвих сублужних вулканічних серій фанерозою. Всі ці ознаки свідчать про те, що сублужна калієва специфіка цих порід не є наслідком накладених метасоматичних процесів, а відображає вихідні особливості складу лав що вивергалися.

Петрогенетично дані породи несуть надзвичайно важливу інформацію, оскільки доповнюють існуючі уявлення про еволюцію вулканізму докембрійських зеленокам'яних поясів і підкреслюють їхню схожість з вулканізмом фанерозойських океанічних і континентальних систем.

6. Петрохімічні дані свідчать про найбільшу схожість вулканітів новокриворізької світи з вулканічними континентальними асоціаціями рифтів і трапів. Переважна частина метавулканітів – помірномагнезіальні толеїти і сублужні базальти-андезібазальти – характеризуються найбільшою "мірою континентальності". Лише незначна частина – перидотитові коматіїти, коматіїтові базальти і найбільш магнезіальні толеїти – несуть ознаки "океанічності", що цілком зрозуміло у зв'язку з їхньою генерацією із мантийних джерел.

7. Серед метавулканітів новокриворізької світи переважають породи толеїтової серії (57%), яка диференціює від магнезіальних толеїтів до нормальнолужних андезібазитів і рідко андезитів. Поряд з толеїтовою серією в підлеглих кількостях (11%) локально наявна коматіїтова серія (перидотитові коматіїти → коматіїтові базальти). Крім того, є підстава для виділення сублужної серії вулканітів (32%), яка диференціює від лужних-сублужних К-Ті-Fe-базальтів до сублужних К-Ті-Fe андезібазальтів. У новокриворізькій світі практично не має вапняно-лужної серії в тому обсязі і повноті, які характерні для інших зеленокам'яних структур Середнього Придніпров'я.

8. Метатеригенні породи новокриворізької світи поділяються на дві основні групи, розвинені приблизно порівну – тонко-дрібнозернисті слюдисті метапісковики і вулканотеригенні піщані сланці. Хемогенні утворення – карбонатні породи і залістисті кварцити – відмічені локально в одиничних малопотужних прошарках. Незначний розкид значень глиноземного модуля метакластитів свідчить про перевагу погано сортованих тонкозернистих осадових порід. За класифікацією О.М. Нейолова (1980) кластоліти новокриворізької світи відносяться здебільшого до граувакових пісковиків, карбонатистих залістистих поліміктових пісковиків, туфітів середнього та основного складу. Найбільш зрілі (найменш меланократові) проби відповідають поліміктовим і олігомиктовим псамітолітам слабобазальтистим і слабозалістистим. Сама наявність відносно зрілих проб, що мають ступінь зрілості, порівняну (але все ж меншу) з кластолітами скелюватської світи, говорить про те, що в період їх накопичення визрівання теригенного матеріалу могло здійснюватися до досить високого ступеня (гумідний літогенез), однак внаслідок переважного впливу вулканічних процесів загальний фон теригенних осадових порід – незрілий, відповідний рівню граувак.

Петрохімія палеопротерозойських метакластолітів скелюватської світи. Найбільший рівень петрохімічної дискретності порід світи визначається за характером розподілу оксидів алюмінію і кремнію або алюмо-кремнієвого модуля, який тісно пов'язаний з гранулометричною дискретністю теригенної серії осадових порід. Встановлено відповідність між виділеними за параметрами алюмо-кремнієвого модуля петрохімічними групами і певними частинами стратиграфічного розрізу світи, які в свою чергу корелюються з конкретними орогідродинамічними літолого-фаціальними комплексами порід (формаціями, субформаціями) у складі світи.

Таким чином валовий хімічний склад петрохімічних груп характеризує властивості певних стратиграфічних і фаціальних підрозділів на рівні формацій і субформацій.

Виділено п'ять дискретних петрохімічних груп, які природно відокремлюються і відповідають певним гранулометричним спільнотам порід у розрізі світи. Вони включають одинадцять основних літолого-петрохімічних типів порід і три «аномальних» літотипи, що характеризують в цілому всю сукупність теригенних порід світи. У фаціальному відношенні визначено відповідність петрохімічних груп 1 і 2 алювіальним русловим фаціям, групи 3 – перехідним фаціям (дельта, рівнинних заплав), груп 4 і 5 – мілководно-басейновим фаціям.

Вся сукупність виділених літотипів скелюватської світи, виходячи із загальної оцінки ступеня хімічної і механічної диференціації первинних порід (широкого діапазону значень алюмо-кремнієвого модуля, відсутності уламкових зерен плагіоклазів, підвищених значень алюмо-натрового модуля, мінеральних парагенезисів, співставлення з неметаморфізованими фанерозойськими аналогами тощо), відповідає платформним континентальним теригенним серіям, сформованим за умов гумідного клімату з переважаючим каолін-гідрослюдистим профілем вивітрювання. Спільними ознаками для них є висока ступінь диференціації за параметром Al/Si , низька меланократовість, низька кальцієвість, низька загальна лужність при значній перевазі калію над натрієм.

Участь різних джерел знесення (основних і кислих) у формуванні теригенних відкладів скелюватської світи зумовила наявність двох близькопаралельних петрохімічних рядів у складі головного тренда диференціації від грубоуламкових осадів до тонкоуламкових, що розрізняються між собою ступенем меланократовості.

Використання даних про середній склад на основних стратиграфічних рівнях дозволило оцінити петрохімічну еволюцію теригенної серії осадів скелюватської світи у вертикальному розрізі. У першу чергу встановлюється зниження поліміктності і петрохімічної контрастності відкладів вгору по розрізу, що є наслідком загасання активності тектонічних рухів і вирівнювання території.

Показано можливість використання такого якісного параметра як валова зрілість бескварцового залишку псамітів для оцінки коливань палеоклімату і тектонічних умов седиментації. Виходячи з оцінок цього параметра, можна припускати, що кліматичні умови залишалися більш-менш постійними протягом усього етапу формування теригенних відкладів скелюватської світи. Коливання ступеня зрілості псефопсамітів обумовлені, головним чином, тектонічними факторами і впливом різних джерел зносу (основних, кислих).

Отримано нові додаткові петрохімічні свідчення на користь стратифікованої вулканогенної природи порід талькового «горизонту» скелюватської світи. Діагностована перехідна група порід, що мають теригенне походження (тонкоуламкові кластоліти), але за хімічним складом (збагаченню хромом, магнієм, залізом) і розташуванням в розрізі тісно пов'язаних з метаультрабазитами талькового «горизонту». Перешарування в розрізі світи вищевказаних сланців теригенного походження з пластами і лінзами метаультрабазитів підтверджує їхнє близькочасове відкладення в загальному басейні, тобто те, що талькові породи не є внутрішньопластовими інтрузіями або протрузіями, а являють собою стратифіковані утворення – ефузії й вулканогенно-осадові породи.

Петрохімія талькового «горизонту» Кривбасу. З'ясовано, що незважаючи на широке розмаїття і складність мінералого-петрографічних типів і асоціацій досліджуваних метаефузивних, метаосадових, метасоматично змінених порід талькового «горизонту» Кривбасу в петрохімічному відношенні вони представлені трьома головними типами, пов'язаними між собою чіткими тенденціями зміни хімічних властивостей:

I. Основний об'єм (58%) складають відносно малозмінені петрохімічно перидотитові коматііти. Належність порід до коматіітової серії і відмінність від близьких до них пікритів визначається на підставі більш низьких значень TiO_2 і більшої насиченості кремнеземом при рівних значеннях MgO . В цілому перидотитові коматііти талькового «горизонту» Кривбасу петрохімічно подібні (утворюють єдине поле) з перидотитовими коматіітами Середнього Придніпров'я, Карело-Фінського регіону, Канади, Австралії та Зімбабве, трохи відрізняючись від збіднених глиноземом коматіітів Барбертону (ПАР) і найбільш ультрамафічних коматіітів КМА. Характерною їхньою особливістю у порівнянні з усіма зазначеними регіональними типами є знижені величини CaO . Кластерний аналіз показує поділ малозмінених перидотитових коматіітів на два головні різновиди. Перший більш магнезійний, але менш кремнеземистий ($MgO \sim 30\%$, $SiO_2 \sim 46\%$), ніж другий ($MgO \sim 26\%$, $SiO_2 \sim 50\%$). За нормативним складом вони відрізняються співвідношеннями олівіну і гіперстену. Зазначені різновиди демонструють усереднений спектр (тренд) магматичної диференціації. Перший відповідає кумулатам, другий – рестітам.

II. Значну частину (24%) складають близькі до першого типу змінені перидотитові коматііти, в яких зміни виражені за двома напрямками: 1 – карбонатизації (8%), 2 – збагачення залізом і глиноземом (16%). Обидва ці напрямки відображають вторинні й накладені процеси по відношенню до первинних перидотитових коматіітів і не є наслідком магматичної диференціації.

III. Меншу частину (18%) складають породи, що несуть петрохімічні ознаки осадових порід. Частина з них є власне осадовими – метадоломіти (6%) і деякі отальковані залістисті й залістисто-глиноземисті сланці (4%). Інші (8%) відносяться до інтенсивно перетворених *in situ* ультрамафітів, які зазнали глибоких змін хімічного складу за типом кислотного вилугування в процесі сучасного та дометаморфічного гипергенезу і придбали внаслідок цього склад, близький до осадових порід.

Головна петрохімічна тенденція, яка визначає найбільшу мінливість (диференціацію) складу всіх порід карбонат-талькового «горизонту» – це вектор збільшення залістистості й глиноземистості поряд зі зменшенням вмісту магнею і кремнезему. Він доводить, що в даних породах відбувалися значні дометаморфічні перетворення за типом кислотного вилугування в період їх накопичення або подальшої зміни під впливом гипергенних або інших метасоматичних процесів. Найбільш вірогідні процеси підводного або наземного вивітрювання. У ході цих процесів утворився весь спектр змінених порід – від слабозмінених, близьких до початкових перидотитів, до глибоко змінених, близьких до осадових порід, включаючи також і перевідкладені продукти вивітрювання ультрамафітів. Набагато менше значення для мінливості складу порід має накладена карбонатизація в

результаті або карбонатного метасоматозу, або часткового перерозподілу карбонату всередині ультрамафітів під час метаморфізму.

Геологічна позиція коматітів талькового «горизонту». Головна відмінність коматітів талькового «горизонту» ККЗ від інших перидотитових коматітів докембрію полягає не в особливостях петрохімії, а в їхньому структурно-геологічному положенні. До останнього часу коматіти описувалися майже виключно у зв'язку з зеленокам'яними рифтогенними структурами всередині архейських поліформаційних вулканогенних комплексів. Коматіти талькового «горизонту» Кривбасу залягають на більш високому стратиграфічному і структурно-тектонічному поверсі – серед палеопротерозойських протоплатформних мілководних теригенних і теригенно-хемогенних комплексів. Це становить їхню головну геотектонічну і структурну специфіку. Другою характерною ознакою є їхнє широке територіальне поширення ~ 200 км уздовж ККЗ поряд з незначною потужністю (10–40, рідко до 150 м) і приуроченість до певного близького стратиграфічного рівня. У ряді робіт (Бобров, 1991–1993) висловлені обґрунтовані уявлення про кореляцію так званої «верхньої коматітрової формації» тепловської світи Верхівцевської зеленокам'яної структури Середнього Придніпров'я з тальковим «горизонтом» ККЗ. Таким чином, є підстави припускати існування окремого палеопротерозойського періоду коматіттового вулканізму, який захоплював всю територію Середнього Придніпров'я і мав певну схожість за структурно-тектонічною позицією з вулканічними пікрітами активізованих континентальних платформних областей фанерозою. Цей висновок узгоджується з наявністю окремих прошарків коматітів в розрізах деяких палеопротерозойських зеленокам'яних поясів світу, зокрема, Західноафриканського кратону (Михайлов, 2002).

Петрохімія метакластогенних і метакластогенних (залізозкремнієвих і сланцевих) порід саксаганської світи. Найбільш загальні закономірності змін хімічного складу порід саксаганської світи пов'язані з аутигенно-мінералогічною зональністю залізистих і сланцевих горизонтів, головною властивістю якої є послідовне зменшення кількості силікатів від середини сланцевих горизонтів до середини залізистих, що відображає загальну схему зміни кластогенних осадів через кластогенного-хемогенні до хемогенних. Докладний аналіз аутигенно-петрохімічної зональності наведено М.П.Семененком (1978), Ю.Л.Грицаєм (1978), М.О.Плаксенком (1966), М.О.Плаксенком, І.К.Коваль (1981).

Автором на серії бінарних діаграм на великому фактичному матеріалі проілюстровано зміни вмісту основних хімічних компонентів в послідовному ряду: алюмосилікатні сланці → залізисто-силікатні сланці → малорудні й рудні сірокольорові джеспери силікатно-магнетитові, магнетит-силікатні (\pm карбонат) → рудні магнетитові, гематит-магнетитові кварцити, джеспіліти. Найбільш показові в вищевказаному літолого-петрохімічному ряду зміни за Al_2O_3 і (Fe_2O_3+FeO) – компонентами, що зазнають максимальну (крім SiO_2) диференціацію. Це дозволило автору використовувати цю діаграму для класифікаційних цілей (розмежування основних літолого-петрохімічних і генетичних типів порід саксаганської світи). За значеннями модуля $Al_2O_3/(Fe_2O_3+FeO) = 0,6$ і $0,3$ фіксуються межі між секторами істотно кластогенної седиментації, змішаної кластогенно-хемогенної седиментації і

суттєво хомогенної седиментації. Ці ж межі проявляються на діаграмах $(\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{FeO})-\text{SiO}_2$ і $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})-\text{Al}_2\text{O}_3$.

Фундаментальною особливістю хімізму порід, успадкованою від первинних осадів, є різке збільшення коефіцієнта окисленості $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ в незмінених гіпергенезом багатих залізистих кварцитах і, особливо, в найбільш багатих гематитвмісних кварцитах в порівнянні з малорудними і безрудними джесперами і сланцями. Ця закономірність цілком виразно вказує на закисно-окисні умови седиментації для перших і закисні – для других, що, в свою чергу, свідчить про більш мілководні умови накопичення багатих залізистих кварцитів в порівнянні з малорудними і безрудними джесперами і сланцями.

Найбільш повно автором вивчено склад сланцевих порід саксаганської світи, основна маса яких відображає кластогенну седиментацію і являє інтерес для палеофаціальних реконструкцій. Факторний і кластерний аналізи дозволяють розділити всю сукупність сланців саксаганської світи на 2 найбільш загальні петрохімічні групи (алюмосилікатні й магнезіально-залізисті сланці), кожна з яких поділяється на 2 підгрупи. Останні, в свою чергу, поділяються ще на 2-4 менших кластерів у форматі петрохімічних літотипів (всього 12). У групі алюмосилікатних сланців встановлюється виразна негативна кореляція між Al_2O_3 і SiO_2 , що свідчить про значну домішку алевритових кварцових частинок. Для магнезіально-залізистої групи сланців ще помітна негативна кореляція між Al_2O_3 і SiO_2 в істотно біотитових сланцях, тоді як в істотно хлоритових і кумінгтонітових вона вже не фіксується. Це говорить про домішки алевритового кварцу в перших і відсутність його в останніх. Основна маса магнезіально-залізистих сланців саксаганської світи накопичувалася в результаті змішаної кластогенно-хемогенної седиментації (тонкі метапеліти і метапеліт-колоїди).

За даними Ю.Л. Гриця (1978), поява амфіболів (кумінгтоніта) у складі залізистих горизонтів пояснюється локальними підвищеннями ступеня метаморфізму порід на окремих ділянках навіть у межах одного родовища. У цьому випадку біотит-хлоритові парагенезиси змінюються біотит-кумінгтонітовими. Не заперечуючи цих висновків, автор вважає, що поряд з підвищенням метаморфізму порід на появу кумінгтоніту істотний вплив здійснює вихідний більш залізистий хімічний склад осадів, які відклалися. Хімічний і мінеральний склад сланцевих шарів в залізистих горизонтах тісно парагенетично пов'язан з хімізмом асоціюючих хемогенних порід. Чим вищий вміст FeO в залізистих кварцитах, тим вище залізистість силікатних сланцевих шарів, які з ними асоціюють.

Петрохімія метаосадових порід гданцівської світи. Велика розмаїтість літолого-фаціального набору та хімічного складу порід гданцівської світи викликана поєднанням декількох породоутворювальних процесів і фаціальних обстановок седиментації: наземних континентальних фацій (пролювій, алювій), мілководно-басейнових теригенних і мілководно-басейнових хемогенних фацій.

У складі гданцівської світи виділено шість найбільш загальних петрохімічних груп: I – карбонатних порід (доломітових і кальцит-доломітових мармурів), II – окислених багатих залізних руд кластогенного генезису, III-а – залізних руд кластогенного генезису, III-б – залізних руд хемогенного генезису (залізистих кварцитів), IV – безрудних кварцитів і метапісковиків, V – алюмосилікатних

метатеригенних сланців. Остання група домінує, складаючи близько половини всіх аналізів. Вона об'єднує різноманітні утворення як за фаціальними умовами генезису (мілководно-басейнові, алювіальні, іноді пролювіальні), так і за літолого-мінеральним складом. Загальною ознакою для них є первинний переважно алевропелітовий склад і приналежність до алюмосилікатної петрохімічної групи (за М.П. Семененком, 1956). Часто в цих породах фіксуються значні кількості оксидів заліза, магнію, кальцію, у зв'язку з чим спостерігаються переходи до карбонат-алюмосилікатних і магнезіально-залізисто-алюмосилікатних порід. Для більшості різновидів сланців, за винятком вохристих, характерна домішка вуглистої речовини (графіту), кількість якої іноді досягає 15–17%. Найбільш багаті вуглистою речовиною басейнові метапеліти карбонат-магнезіально-залізистої підгрупи із середньою глиноземистістю. Коефіцієнт окиснення заліза Fe_2O_3/FeO в графітвмісних сланцях і гнейсах коливається головним чином в інтервалі 0,1–1,5, що відповідає закисній і окисно-закисній фаціям. Все розмаїття порід гданцівської світи зведено до 30 петрохімічних літотипів, які пов'язані між собою трьома головними різноспрямованими трендами диференціації, які перекриваються в області глиноземистих метапелітів. Перші два тренди характеризують континентальний окисний спектр осадів: від грубоуламкових пролювіальних і пролювіально-алювіальних кластогенних окисно-залізорудних псефо-псамітів через слабкозалізисті окисні піскуваті сланці до високоглиноземистих метаалевропелітів. Третій тренд характеризується домінуванням закисних фацій і пов'язаний з мілководно-басейною седиментацією алевро-глинистих теригенних і залізистих хемогенних осадів.

Петрохімія метаосадових порід глеєватської світи. Спільний аналіз кластерних дендрограм, факторних і бінарних діаграм показує поділ вибірки кластогенної псефо-псаміт-алевритової асоціації порід глеєватської світи на три петрохімічні групи. Перша пов'язана переважно з метаконгломератами, друга – переважно з метапісковиками, третя – з метаалевролітовими сланцями. Загальне число елементарних петрохімічних літотипів кластогенної асоціації – 14. До хемогенних порід відноситься один кластер-літотип доломітових мармурів. Важливо відзначити, що у вибірці відсутні, з одного боку, породи з високими значеннями алюмокремнієвого модуля (Al_2O_3/SiO_2), що характерні для застійних мілководних і континентальних глинистих осадів. З іншого боку, відсутні висококремневі ($SiO_2 > 75\%$) метапсаміти, що характерні для алювіальних та інших пісків, відмитих від глинистої фракції. Спільність складу метапсамітів за лужними і лужно-земельними елементами з басейновими метаалевролітами свідчать про басейнову седиментацію загалом псефо-псаміт-алевритових парагенезисів.

Метаосади глеєватської світи за літохімічними даними відповідають відкладам слабодиференційованого в хімічному та механічному відношенні субграуваково-граувакового серіального типу, сформованого в межах континентальних областей з відносно активним тектонічним режимом (рецикліований континентальний ороген) і семігумідними-семіарідними кліматичними умовами. Характерні літохімічні особливості складу метаосадів (підвищена фемичність, кальцієвість, переважання калію над натрієм), що відрізняють їх від типових граувак, обумовлені складом протолітів, що розмивалися, в яких поряд з домінуючими плагіогранітоїдами архею

значну частину становили осадові хемогенні залізисті, карбонатні і теригенні алюмосилікатні породи палеопротерозою. Частка базитових порід у петрофонді, що розмивався, відносно невелика.

Близькість хімічного складу сланців глеєватської світи з метаалевро-пелітовими сланцями карбонат-магнезіально-залізисто-алюмосилікатної підгрупи гданцівської світи, а також часте їхнє просторове поєднання в розрізі – в зонах переходу між світами – дають нам підставу припускати безперервну седиментацію на межі зазначених світ, щонайменше, для осьової зони Криворізької структури.

Відновлення первинного мінерального складу метаосадових порід за методом О.М. Розена «MINLITH». Наведено результати перерахунку хімічного складу 103 кластерів метаосадових метакластогенних порід ККЗ на MINLITH-нормативний мінеральний склад. Загальногеологічні припущення про клімат і палеогеографічні умови осадконакопичення знайшли чітке вираження і підтвердження в розрахунках нормативного мінерального складу за методом «MINLITH». Первинні асоціації мінералів цілком відповідають кліматичним параметрам гумідного літогенезу аж до початку накопичення в кінці палеопротерозою осадів глеєватської світи, коли клімат почав змінюватися в напрямку аридизації.

Метаосадові петрохімічні серії ККЗ. Загальним підсумком літолого-петрохімічних досліджень стало виділення метаосадових і метавулканогенних петрохімічних серій. За аналогією з магматичними серіями осадові серії утворюють закономірно пов'язані асоціації осадових порід, сформовані на певному геотектонічному етапі або циклі в конкретних структурно-тектонічних умовах і виявляють зв'язок з конкретним джерелом знесення. Наявні відомості про хімізм осадових серій фанерозою нечисленні, а їхню систематику розроблено недостатньо. Для метаседиментогенних порід докембрію в першому наближенні виділяють три петрохімічні серії (Розен та ін., 2005): високоглиноземну, феро-магнезіальну і вапняну.

Петрохімічні метаосадові серії ККЗ в цілому поділяються автором на два серіальні типи (рис. 1):

I. Високодиференційований серіальний тип, властивий гумідному літогенезу у разі домінування кислих порід в областях розмиву; він складається з двох гілок, які перекриваються в області глиноземистих пелітів – кварцево-високоглиноземистої псефо-псаміт-пелітової континентальної та карбонат-магнезіально-глиноземно-залізисто-кременистої пеліт-колоїдної басейнової; до цього серіального типу відносяться відклади латівської, скелюватської, саксаганської та гданцівської світ ККЗ. Розгалуження цього серіального типу на дві гілки (тренду, серії) є його головною особливістю. Ця особливість відображає загальну властивість еволюції гумідних осадів у напрямку розподілу в кінцевих продуктах з одного боку алюмінію і калію, з іншого – заліза.

II. Низькодиференційований грауваковий псефо-псаміт-алевритовий серіальний тип, утворений у разі домінування розмивних порід кислого складу, проміжний за своїми петрохімічними параметрами між гумідними й аридними серіями фанерозою, а також близький до мікстітових серій зон активного тектоногенезу; до цього типу належать відклади глеєватської світи (ми припускаємо тектонічно активні напіваридні басейнові умови седиментації).

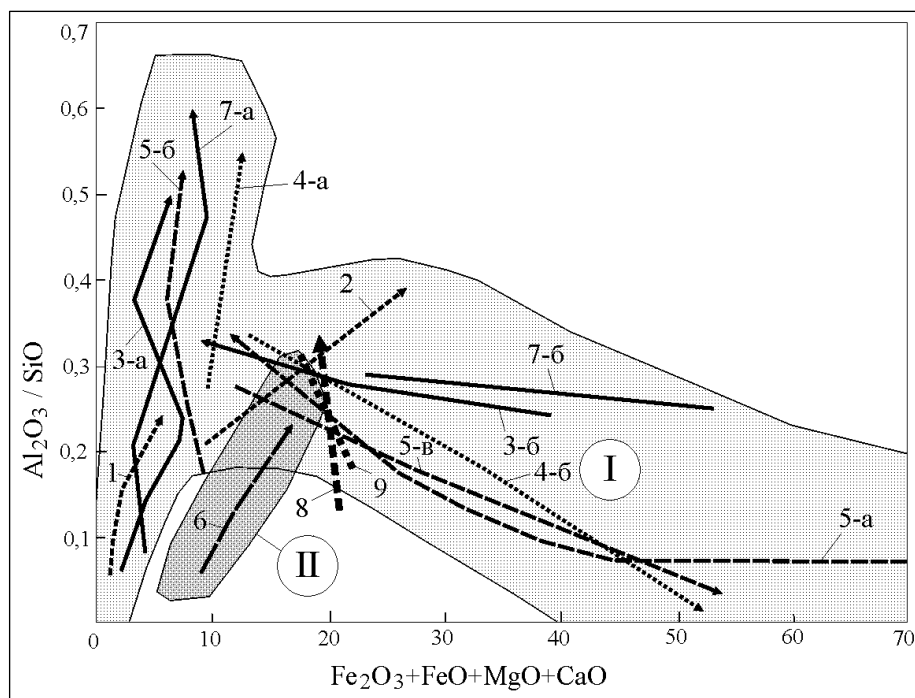


Рис.1. Генералізована схема диференціації метаосадових порід ККЗ в координатах Al_2O_3/SiO_2 - $Fe_2O_3+FeO+MgO+CaO$

1 – латівська товща (світа), високозрілі метапсефопсаміти; 2 – новокриворізька світа, вулканоміктові метапісковики, піскуваті сланці; 3-а, 3-б – скелюватська світа: 3-а – головний тренд – високозрілі метапсефопсаміт-пеліти, 3-б – другорядний тренд – зрілі метаалевропеліти, пов'язані з розмивом покривів ультрабазитів; 4-а, 4-б – саксаганська світа: 4-а – високозрілі метаалевро-

пеліти; 4-б – кластогенно-хемогенні метапеліт-колоїдні карбонат-магнезійно-глиноземно-залізисті осади; 5-а, 5-б, 5-в – гданцівська світа: 5-а – залізисто-кластогенні зрілі метапсефопсаміт-пеліти, пов'язані з розмивом залізистої формації саксаганської світи; 5-б – високозрілі високоглиноземисті метаалевропеліти; 5-в – кластогенні карбонат-магнезійно-залізисто-глиноземисті метапеліти і кластогенно-хемогенні карбонат-магнезійно-глиноземно-залізисті метапеліт-колоїди; 6 – глесватська світа – незрілі поліміктові метапсефопсаміт-алеврити; 7-а, 7-б – гумідні псаміт-алевропеліти крейди Східного Казахстану; 8 – аридні псаміт-алевропеліти неогену Фергани; 9 – олістостромові (мікстітові) псаміт-пелітові відклади крейди Малого Кавказу.

Загальна кількість головних конкретних петрохімічних метаосадових серій ККЗ дорівнює дев'яти (відповідають трендам на рис.1). Конкретні петрохімічні серії в першому наближенні відповідають формаціям.

У четвертому розділі "Палеофаціальні і палеокліматичні реконструкції метаосадових і метавулканогенних комплексів ККЗ на основі літологічних петрохімічних досліджень" підсумовано результати літологічних і петрохімічних досліджень в аспекті палеогеографічних умов накопичення стратифікованих комплексів ККЗ.

Латівські метакластити являють собою озерні гумідні відклади, що накопичувалися в межах відносно стабільних пенепленізованих ділянок земної кори (кратонів, платформ). Інтенсивність процесів хімічного вивітрювання на водозборах в період накопичення латівських піщаних порід була найвищою в порівнянні з більш пізніми періодами геологічної історії ККЗ.

Про умови накопичення осадових порід на етапі формування новокриворізької світи можна зробити наступні висновки:

1. Домінуючий вулканогенний літогенез повністю визначав тип пов'язаних з ним осадових теригенних порід, які характеризувалися незрілим, переважно вулканоміктовом-грауваковим тонкозернистим складом.

2. Орогідродинамічна ситуація характеризувалася континентальними вулканічними ландшафтами і мульдopodobними басейнами у зонах вулканічних

грабенів-прогинів. Матеріал від руйнування гранітоїдного фундаменту майже не надходив через його перекриття чохлам вулканітів. Бортові зони вулканічних палеограбенів також були перекриті вулканічними покровами так, що область являла собою велику територію, повністю вкриту вулканогенними породами. Малопотужні прошарки теригенних порід накопичувалися в невеликих мілководних озерних водоймах і континентальних депресіях внаслідок площинного змиву прилеглої вулканічної суші. Породи характеризувалися тонкозернистим складом, поганим сортуванням і тонкошаруватими текстурами. Незважаючи на тектонічно активний рифтогенний режим формування вулканогенного комплексу новокриворізької світи, умови седиментації осадових порід залишалися мілководно-басейновими і частково континентальними. Це передбачає критичне ставлення до поширеної думки про глибоководні умови накопичення вулканітів і пов'язаних з ними осадових порід, зокрема залізистих формацій залізисто-кременисто-вулканогенного типу в зеленокам'яних структурах Середнього Придніпров'я.

3. Кліматичні фактори в цілому сприяли хімічному вивітрюванню (гумідний літогенез). Однак активний вулканізм і тектоніка перешкоджали глибокому визріванню та диференціації теригенного матеріалу. Найбільш зрілі кластоліти відповідали олігоміктовим псамітолітам на істотно гідрослюдиному з домішкою хлориту цементі. Основна ж маса теригенних порід мала грауваковий і поліміктовий склад, нерідко карбонатистий і залізистий.

4. Крім теригенних осадів, на новокриворізькому етапі локально фіксуються окремі рівні хемогенного осадконакопичення у вигляді поодиноких малопотужних прошарків карбонатних порід і залізистих кварцитів, подібно до того, як це відмічається, але значно ширше, в інших зеленокам'яних структурах Середнього Придніпров'я в породах конкської світи (серії).

За геосинклинальною концепцією розвитку ККЗ трансгресивний тип розрізу скелюватської світи пояснюється поступовим заглибленням басейну седиментації від наземних континентальних до глибоководних фацій. Автор же доводить компенсований характер накопичення осадів. Сукупність метатеригенних псефо-псаміт-алевро-пелітових відкладів скелюватської світи відповідає платформним континентальним теригенним трансгресивним серіям, сформованим за умов гумідного клімату з переважаючим каолін-гідрослюдистим профілем вивітрювання. Фаціальні обстановки в процесі седиментації послідовно та закономірно змінювалися від підгірно-конусних умов до рівнинно-долинних і далі до мілководно-басейнових умов поряд з незмінно компенсованим осадконакопиченням. У період накопичення мілководно-басейнових псаміт-алевро-пелітових відкладів філітової підсвіти відбувалися покривні виливи ультраосновних лав, які зазнавали активного наземного і підводного (гальміроліз) вивітрювання. Зниження поліміктності і петрохімічної контрастності теригенних відкладів вгору по розрізу вказує на затухання активності тектонічних рухів і вирівнювання території. Виходячи з оцінок валової зрілості псефо-псамітів у вертикальному розрізі, можна припускати, що кліматичні умови залишалися незмінними протягом усього етапу формування теригенних відкладів скелюватської світи. Живильною провінцією (областю знесення) під час накопичення скелюватської світи Криворізької структури виступала граніт-зеленокам'яна область Центрального

Придніпров'я, яка територіально відповідає нинішнім Саксаганському і Демурінському граніто-гнейсовим куполам.

Обстановка седиментації залізисто-кременисто-сланцевої формації саксаганської світи найбільше нагадує мілководні платформні морські (стабільний шельф) або великі внутрішньократонні мульдоподібні мілководні озерні басейни. Сучасна витягнута складноскладчаста геологічна будова басейну не зберігає його первісну форму та розміри. Басейн характеризувався досить рівним рельєфом дна та прилеглих територій, а седиментація мала компенсований характер. При цьому окремі ділянки, які були розмежовані конседиментаційними розломами, зазнавали прогинання різної інтенсивності, що призвело до поділу басейну на локальні мульдоподібні депресії. До числа ознак компенсованого осадконакопичення можна віднести присутність у складі практично всіх стратиграфічних рівнів саксаганської світи порід, які є індикаторами мілководної седиментації – високозрілих метапелітів кварц-серицитового складу, а в Кременчуцькій структурі ще й зрілих калішпат-кварцових метапісковиків і метаалевролітів. Про це ж свідчать і внутрішньоформаційні перерви, пов'язані з локальним осушенням і виведенням басейну із зони седиментації, з наступним відкладенням базальних псамоалевритових верств і прошарків внутрішньоформаційних літтових конгломератів і конгломератобрекчій. Гумідний клімат в період формування залізородної формації саксаганської світи доводиться синхронністю процесів сіалітного короутворення та седиментації залізисто-силікатно-кременистих осадів.

Велике розмаїття літолого-фаціального набору метаосадових порід гданцівської світи спричинене поєднанням зближених наземних континентальних і мілководно-басейнових (терігенних і хемогенних) умов седиментації, рівнинного рельєфу території і в цілому гумідного клімату, що сприяє хімічному вивітрюванню, проте з можливим чергуванням посушливих (полуаридних) і вологих періодів. Вибудовується ідеальний фаціальний профіль осадів гданцівської світи від континентальних наземних фацій до перехідних континентально-мілководно-басейнових і далі до мілководно-басейнових фацій. Мілководно-басейнова ступінь профілю поділяється на дві гілки – в бік накопичення доломіту та в бік хемогенних залізистих кварцитів. Очевидна принципова схожість ідеального фаціального ряду гданцівської світи з таким же рядом скелюватсько-саксаганських відкладів, що свідчить і про схожі кліматичні, палеогеографічні та палеотектонічні умови породоутворення. Петрохімічно відклади гданцівської світи вписуються в повнодиференційований гумідний серіальний тип осадів, такий же, що й відклади скелюватсько-саксаганського циклу. Областю розмиву служили проксимальні території, складені переважно залізо-кременистою формацією саксаганської світи. Лише до кінця гданцівського часу до розмиву стали залучатися більш віддалені території, складені плагіогранітоїдами та, в меншій мірі, вулканітами основного-середнього складу.

Перехід до відкладів глесватської світи пов'язаний з настанням більш динамічних в тектонічному відношенні умов, деякою загальною зміною клімату в бік аридизації, частковою зміною складу області живлення (за рахунок більш широкого залучення плагіогранітоїдів фундаменту), а також, можливо, територіальною зміною області зносу матеріалу (розмиву стали підлягати території

на захід від Криворізької структури, які зазнавали активних диференційованих піднять). Літологічно це виявилось в накопиченні потужних одноманітних грубоуламкових (псефо-псаміт-алевритових) басейнових незрілих граувакових товщ. Метаосади глеєватської світи за сукупністю літолого-фаціальних і петрохімічних ознак можна віднести до басейнових утворень тектонічно активних областей з посушливими кліматичними умовами. Власне метаконгломерати ми відносимо до хвильового прибережно-басейнового типу. Конгломерати і псаміти накопичувалися у вузькій прибережній зоні, ширина якої оцінюється до перших сотень метрів. Далі вглиб басейну відкладалися істотно алевритові осади. Басейн седиментації мав, мабуть, замкнутий характер і відносно невеликі розміри, що не сприяло диференціації піщано-алевро-глинистих осадів на суто піщані й тонкопелітові. Берегова суша являла собою безпосередньо прилеглий до басейну хребет, з якого зносився швидкими невеликими гірськими річками і струмками грубоуламковий матеріал, що вивантажувався і перероблявся в прибережній зоні суміжного прогину. Про аридизацію клімату на етапі формування глеєватської світи свідчать прошарки доломітів, що зустрічаються в асоціації з поліміктовими метаконгломератами і низькозрілими басейновими метаграуваками. Така асоціація виключає гумідні умови седиментації, за яких можливе накопичення доломітів, але в тектонічно спокійних замкнутих або напівзамкнутих басейнах, де вони асоціюють з високозрілими осадами. Опосередковано про посушливі умови, що існували на УЩ в глеєватський час, свідчать також гальки метавулканітів з внутрішніми залізистими облямівками (засмага пустель), які встановлені автором в метаконгломератах василівської товщі Фрунзівських магнітних аномалій (Південне Побужжя), які корелюються з глеєватським рівнем Кривбасу [29].

Послідовна зміна вгору по розрізу ККЗ метаосадових формацій високодиференційованого гумідного серіального типу формаціями низькодиференційованого граувакового серіального типу (проміжного між гумідними й аридними серіями) свідчить про еволюцію клімату даного регіону від гумідних умов в археї і початку палеопротерозою до субаридних наприкінці палеопротерозою. Ця ж схема підтверджується реконструкціями первинних мінеральних парагенезисів метаосадових порід за методом О.М. Розена «MINLITH».

П'ятий розділ "Формаційний і палеотектонічний аналіз метаосадових і метавулканогенних комплексів ККЗ" присвячено виділенню та типізації формацій, формаційних рядів, з'ясуванню їхніх структурних (просторових) взаємозв'язків та генетичного палеотектонічного змісту.

Формації. У підсумку комплексних літологічних досліджень істотно доповнені ознаки палеогеографічної, а, отже, і палеотектонічної типізації формацій, які привели автора до переконання про існування не геосинклінальної, а рифтогенно-протоплатформної послідовності формацій у ранньому докембрії ККЗ. Усього виділено 14 метаосадових формацій (включаючи формації залишкових кір вивітрювання), 5 вулканогенних, 2 вулканогенно-осадових. Визначено їхні взаємини у горизонтальних і вертикальних рядах. Позначено головні ознаки, що не узгоджуються з геосинклінальною послідовністю формацій для ККЗ:

1. Майже на всіх стратиграфічних рівнях розрізу ККЗ фіксуються горизонти високоглиноземистих метаалевро-пелітів із супутніми уламково-кварцовими

високозрілими псамітолітами. Такі асоціації являють собою типово платформні утворення (Головенко, 1973; Цейслер, 2002).

2. Метавулканіти новокриворізької світи найбільше відповідають вулканогенним комплексам внутрішньоконтинентальних рифтів або авлакогенів. Вулканіти часто виходять за межі крайових розломів грабен-прогинів і покривають бортові континентальні блоки на зразок платобазальтів.

3. Головні структуроутворювальні осадові комплекси ККЗ, які сформовані протягом скелеватсько-саксаганського і гданцівського осадових циклів, складені однотипними рядами рівнинноутворювальних платформних формацій, що розділені перервою, пенепленізацією і короутворенням. На початку цих рядів залягають типові континентальні моласи – базальні грубоуламкові наземні пролювіально-алювіальні відклади, що змінюються вище по розрізу мілководно-басейновими фаціями. Така циклічність типова для платформних структур і свідчить про близький геотектонічний режим в період формування зазначених циклів.

4. Залізисто-кременисто-сланцеві породи саксаганської світи не є подобою флішевої формації фанерозойських геосинкліналей, а являють собою мілководно-басейнові відклади, найбільш близькі до утворень тектонічно стабільних платформних ділянок, типу стабільного мілководного шельфу або внутрішньократонних мілководних озерних басейнів.

5. Глеєватська світа не є аналогом моласової формації, оскільки складена не наземними відкладами, а басейновими. Її можна зіставити з флішодною формацією, судячи з граувакового незрілого складу відкладів і тектонічно активного басейнового режиму седиментації. Вона фіксує період епіплатформної блокової активізації або арко-тафрогенезу. Використання термінів "моласові, моласоїдні" у застосуванні до глеєватських метаконгломератів, на думку автора, не цілком коректно. У повному сенсі наземними континентальними моласами є не відклади глеєватської світи, що завершують розріз ККЗ, а грубоуламкові конгломерат-піщані відклади скелюватської світи, а також базальна наземно-теригенна кластогенно-залізіста формація гданцівської світи, що залягають на початку трансгресивних рівнинноутворювальних платформних циклів.

6. Широкий розвиток на різних стратиграфічних рівнях ККЗ формацій залишкових кір хімічного вивітрювання свідчить про умови, сприятливі для їх формування та поховання – періоди склепінневої активізації епіплатформних пенепленів.

7. Уся послідовність формацій ККЗ не є єдиним геосинклінальним циклом, а поділяється на два різні структурні поверхи – архейський і палеопротерозойський, що поділені найбільшою у докембрії перервою, тектонічною та структурною перебудовою. Об'єднувати ці два яруси в один геосинклінальний цикл неправомірно. Палеопротерозойський ярус, в свою чергу, складається з трьох менших осадових платформних циклів. Перший і другий з них розділені перервою, пенепленізацією, короутворенням, другий і третій – блоковою активізацією.

Формаційні ряди. Аналіз будови, складу та взаємин метаосадових і метавулканогенних формацій ККЗ дав змогу автору виділити три типи формаційних рядів, які послідовно змінюють один одного вгору по розрізу ККЗ і відповідають різним типам тектонічного режиму: 1 – епіплатформного континентального

рифтогенезу з накопиченням переважно вулканогенних формацій; 2 – стабільної платформи з накопиченням трансгресивного рівнинноутворювального ряду осадових формацій, 3 – активної платформи (платформного орогена) з накопиченням незрілих грубоуламкових поліміктових граувакових басейнових флішоїдних товщ.

Аналіз потужностей і палеотектонічна періодизація. Метод потужностей і фацій як інструмент палеотектонічного аналізу застосований автором для слабометаморфізованого осадового комплексу скелюватської світи [20]. Зафіксовано закономірне послідовне зменшення градієнта потужностей різних горизонтів вгору по розрізу скелюватської світи. Це вказує на поступове зменшення контрастності й активності тектонічних рухів у ході накопичення осадів, що, в свою чергу, відображає поступове затухання швидкості седиментації. Зменшення градієнта потужностей відбувається закономірно за експонентою. Це свідчить про початкову блокову активізацію у вигляді утворення прогинів скидо-грабенового типу та їхнє подальше заповнення осадами, які прагнуть компенсувати прогини, що утворилися. Такий характер зміни градієнта потужностей типовий для платформних трансгресивних серій фанерозою. Збільшення або зменшення потужностей теригенних осадів скелюватської світи майже не залежить від метаморфогенної складчастості й тектонічної течії, а визначається, перш за все, конседиментаційним фактором.

На підставі аналізу потужностей реконструйована еволюція форми і розмірів палеобасейнів седиментації: 1 – для початкового етапу накопичення кластолітів скелюватської світи характерна асиметрична форма палеодепресій за типом невеликих прирозломних блокових асиметричних западин, ускладнених в найбільш прогнутій частині міні-грабенами шириною до 2-4 км, 2 – на заключному етапі – широкі мульди.

Загалом, аналізуючи фаціальний склад осадів, еволюцію форми і розмірів палеодепресій, враховуючи кількісні значення градієнтів потужностей осадів, можна говорити про подібність накопичення кластолітів скелюватської світи з розвитком фанерозойських прирозломних внутрішньоконтинентальних депресій (заповнення їх осадами) в процесі блокових активізацій в межах платформних областей. Фіксуються блокова активізація на початку процесу формування структури палеобасейнів седиментації (ланцюжок ступінчастих скидів, ускладнених міні-грабенами) і затухання контрастності й активності тектонічних рухів (на тлі слабого прогинання) наприкінці цього процесу. Іншими словами відбувається переродження початкових структур грабеного типу у платформні синеклізи і мульди, що типово для більш молодих (рифей-фанерозойських) структур платформного типу. До початку накопичення залізо-кременистих осадів продуктивної на залізо саксаганської світи встановився режим відносно стабільної платформи.

Особливо важливу роль в періодизації тектонічних процесів відіграють епохи формування континентальних пенепленів і кір хімічного вивітрювання. Відомо, що геосинклінальний режим не сприяє створенню і тривалому існуванню ландшафтної обстановки інтенсивного короутворення. Найбільш сприятливі для формування потужних кір хімічного вивітрювання є умови особливого тектонічного режиму –

склепінневих підняттях або орогенно-тафrogenного, аркогенного (Херасков, 1967; Чайка, 1975). Найбільш потужні кори Східно-Європейської платформи пов'язані з розвитком епіплатформних авлакогенів (Херасков, 1967) і приурочені зазвичай до базальної частини платформного чохла. Похованню реліктів кір сприяє закономірне переродження авлакогенів в платформні синеклізи (Муратов, 1962). У ранньому докембрії ККЗ всі встановлені епохи континентальних перерв, пенепленізації й короутворення (передлатівсько-передновокриворізька, передскелюватська і передгданцівська) вказують на тектонічний режим склепінневих підняттях в областях блокової активізації платформ. Осадкові формації, що відклалися в проміжках між епохами континентальних перерв, також відносяться до формацій платформного класу. Вони формують закономірні формаційні ряди, в основі яких зазвичай залягають континентальні моласи, що фіксують період початкової блокової активізації, що змінюються вище мілководно-басейновими відкладами стабільної платформи. Такі формаційні ряди формують трансгресивні рівнинноутворювальні осадкові платформні цикли першого рангу – скелюватсько-саксаганський та гданцівський. У середині зазначених циклів є такі ж цикли менших порядків, однак, не розділені горизонтами кір хімічного вивітрювання.

Аналіз будови, складу і взаємовідношення формаційних рядів метаосадкових і метавулканогенних формацій ККЗ з урахуванням епох континентальних перерв і короутворення дозволив автору розділити мезоархей-палеопротерозойську історію ККЗ на три головні етапи (знизу): 1 – епіплатформного внутрішньоконтинентального рифтогенезу з накопиченням переважно вулканогенних формацій; 2 – стабільної платформи з накопиченням трансгресивних рівнинноутворювальних рядів осадкових формацій, 3 – активної платформи (епіплатформного орогена) з накопиченням незрілих грубоуламкових поліміктових граувакових басейнових флішоїдних товщ. Етапи, в свою чергу, поділені на ряд стадій, відповідних накопиченню тектонічно індикаторних формацій. Рифтогенний етап поділяється на дві стадії – початкової блокової активізації з накопиченням базальних високозрілих мілководно-басейнових монокварцових відкладів і власне рифтогенний (або активного рифтогенезу) з накопиченням переважно вулканогенних формацій базитового й андезібазитового складу. Етап стабільної платформи складається з двох великих циклів, розділених континентальною перервою і короутворенням. Кожен із циклів починається короткочасним періодом (стадією) початкової блокової активізації з накопиченням базальних континентальних молас і завершується тривалим періодом (стадією) стабільної платформи з накопиченням мілководно-басейнових формацій. Етап епіплатформної орогенії в межах ККЗ на стадії не розділяється.

Тектонічна періодизація і еволюція ККЗ у ранньому докембрії за сукупністю авторських і літературних даних виглядає таким чином. До середини архею територія Середнього Придніпров'я, включаючи і ККЗ, частково кратонізувалася і представляла одну з найдавніших активізованих протоплатформ – пенепленізоване плагіограніто-гнейсове склепіння, що здіймалося, із системою рифтогенних прогинів, заповнених вулканітами. Ефузиви новокриворізької світи ККЗ накопичувалися в прогинах, за механізмом закладення, конфігурацією і характером розвитку подібних до внутрішньоконтинентальних рифтів, грабенів або авлакогенів.

Чергування періодів активного розтягування і відносної стабілізації обумовлювали мінливість складу вулканітів і періодичну повторюваність у розрізі товщ толейт-базальтового і андезібазальтового (з сублужним ухилом) складу. Вулканіти часто виходили за межі крайових розломів прогинів і покривали за типом платобазальтів сусідні пенепленізовані плагіогранітоїдні блоки з добре розвиненою корою вивітрювання. До кінця архею територія зазнала закриття зеленокам'яних рифтогенних прогинів. Плавність і тривалість аркогенезу на рубежі архею і протерозою зумовили стійкість формування зрілих кір вивітрювання на величезних територіях. Подальша активізація аркогенних процесів на початку палеопротерозою була значно меншою за інтенсивністю розтягнень і диференційованості тектонічних рухів в порівнянні з археєм, що виразилося в майже повній відсутності вулканітів і накопиченні істотно осадових товщ. На місці закритих вулканогенних прогинів архею, використовуючи їхній структурний план, успадкованно закладалися палеопротерозойські прирозломні депресії. У початковий період вони мали вигляд асиметричних западин, ускладнених в найбільш прогнутій частині міні-грабенами. Ці западини заповнювалися моласами (пролювіально-алювіальними відкладами скелюватської світи); в процесі розвитку вони закономірно перероджувалися у широкі мульди і синеклізи, що заповнювалися мілководно-басейновими теригенними тонкоуламковими і хемогенними залізистими осадами саксаганської світи. Залізорудні басейни саксаганського часу були досить широкими (десятки – перші сотні кілометрів у поперечнику) з пологим рельєфом дна, обмежені такими ж пологими суміжними континентальними областями. Короутворення на водозборах продовжувалося і в період накопичення залізорудної саксаганської світи (поставка глибоко вивітрених продуктів кір хімічного вивітрювання для заповнення синекліз). Послідовний формаційний ряд скелюватсько-саксаганських відкладів являє собою типовий трангресивний рівнинноутворювальний платформний ряд осадових формацій. Теригенно-хемогенний комплекс відкладів гданцівської світи в геотектонічному сенсі повністю повторює скелюватсько-саксаганський цикл седиментації, складаючись в базальній частині малопотужною моласою, що замінюється вгору по розрізу мілководно-басейновими відкладами, у тому числі й хемогенними залізистими кварцитами. Присутність в розрізі обох цих циклів малопотужних пластів ефузивів основного і ультраосновного складу цілком узгоджується з платформним тектонічним режимом в ці періоди і загальним аркогенним режимом, що існували на території Середнього Придніпров'я з середини архею. Значна активізація диференційованих блокових рухів різного знаку пов'язана з межею гданцівського і глєєватського часу наприкінці палеопротерозою. На місці пологих синекліз закладалися відносно неширокі прирозломні западини з накопиченням монотонних незрілих грубоуламкових басейнових флішоїдних товщ. Максимум склепінних підняттяв змістився з центральної частини Середньопридніпровського блоку на захід від ККЗ. Палеопротерозойська гранітизація (1800–2000 млн років) з широким проявом мікроклінізації і реоморфізму, стала причиною припинення осадонакопичення в ККЗ, здійснення величезного склепіння палеоциста і початку нової епохи аркогенеза. Таким чином, стверджується негеосинклінальний характер зеленокам'яно-джеспіліто-теригенних структур ККЗ і протоплатформний тип осадових фацій криворізької серії.

У шостому розділі "Аспекти регіональної кореляції і металоносність супракрустальних комплексів ККЗ" акцентовано увагу на значенні ККЗ як визнаного стратотипа палеопротерозою для докембрійських супракрустальних комплексів Середнього Придніпров'я і усього УЩ, а також як порівняльного еталона під час металогенічних досліджень. Як головний стратиграфічний репер зазвичай використовують залізисто-кременисто-сланцеву (джеспілітову) формацію саксаганської світи, яку відносять до низів палеопротерозою. Враховуючи багаторазовість залізнакопичення у ранньому докембрії й нерівномірність потужностей його прояву в різних блоках УЩ, цей критерій повинен бути використаний обов'язково в комплексі з іншими, такими як закономірні послідовності стратифікованих формацій, наявність континентальних перерв і короутворення. У цьому аспекті необхідно звернути увагу, перш за все, на найважливішу межу геологічної історії УЩ – межу між археем і протерозоєм, яка в ККЗ пов'язана з передскелюватською перервою, пенеппенізацією і короутворенням. Ця перерва розділяє два структурно-речовинних поверхи – істотно вулканогенний архейський і суттєво осадовий протерозойський. З цією перервою пов'язані основні питання регіональної кореляції ранньодокембрійських комплексів, такі як співвіднесення конкської і білозерської серій Середнього Придніпров'я з певними частинами розрізу ККЗ. У розділі показано, що завдяки роботам останніх років (Бобров, Гулій, 1994, 1996; Степанюк та ін., 2011; та ін.) пряма кореляція розрізу ККЗ з розрізами ЗСП виходить на більш змістовний і обґрунтований рівень. Встановлений мезоархейський вік новокриворізької світи (Степанюк та ін., 2011) підтверджує її відповідність конкському рівню, що раніше передбачалося, виходячи із структурно-геологічних і формаційних передумов. Виявлення серед нижньобілозерських відкладів в розрізах Верхівцевської і Білозерської ЗСП метаконгломератів, абсолютно аналогічних метаконгломератам скелюватської світи за складом, будовою і стратиграфічному положенню (Коваленко, Кушинов та ін., 1979; Бобров, Гулій, 1994, 1996), дозволяє більш об'єктивно і на новому фактичному матеріалі паралелізувати нижньобілозерський і скелюватський стратиграфічні рівні.

Дисертація містить огляд сучасної вивченості металоносності супракрустальних комплексів ККЗ. Рифтогенно-протоплатформна модель геологічного розвитку Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони в ранньому докембрії може служити основою для розробки пошукових критеріїв прогнозування видів мінеральної сировини, насамперед залізних руд, металоносних конгломератів (Au, U, Th), різноманітних нерудних корисних копалин. Провідним напрямком у вирішенні цих питань є палеогеографічний та палеофаціальний аналіз асоціацій гірських порід на основі актуалістичного порівняння докембрійських і фанерозойських осадових рудоносних формацій, з урахуванням приналежності більшої частини седиментогенних відкладів ККЗ до формацій платформного і платформно-орогенного класу.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено результати вивчення геологічної будови Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони УЩ, речовинного складу належних до неї плутонічних, метавулканічних, метаосадових архей-палеопротерозойських

породних комплексів, на підставі чого визначено палеокліматичні, палеофаціальні та палеотектонічні умови формування цих комплексів, а також встановлено зв'язок зазначених умов з накопиченням різних видів корисних копалин. В результаті зроблено такі основні висновки:

1. Всі метаседиментогенні утворення ККЗ належать до двох петрохімічних серіальних типів: 1 – високодиференційованого гумідного кварцево (псефо-псаміт) → високоглиноземного (пеліт) → залізисто-кременистого (пеліт-колоїдного), 2 – низькодиференційованого, проміжного між гумідними і аридними серіями, граувакового (псефо-псаміт-алевритового). У архей-палеопротерозойському геологічному розрізі ККЗ відбувається послідовна зміна вгору метаосадових формацій першого серіального типу на формації другого типу. Це свідчить про еволюцію кліматичних умов даного регіону від гумідних в архей і на початку палеопротерозою до субаридних наприкінці палеопротерозою. Ця ж схема підтверджується реконструкціями первинних мінеральних парагенезисів порід за методом О.М. Розена «MINLITH». Інтенсивність процесів хімічного вивітрювання (ступінь гідролізу) для регіону ККЗ еволюційно знижувалася від високого ступеня в мезоархей до помірно-високого на початку палеопротерозою і слабого наприкінці палеопротерозою.

2. Метавулканогенні і метаосадові архей-протерозойські комплекси ККЗ за своєю геотектонічною природою не є геосинклінальними, а належать до формацій і формаційних рядів континентально-рифтогенного і платформного класів.

Мілководно-басейновий і, можливо, частково континентальний характер кластолітів новокриворізької світи передбачає критичне ставлення до поширеної думки про глибоководний спосіб накопичення вулканітів і пов'язаних з ними осадових порід, у тому числі і залізистих формацій залізисто-кременисто-вулканогенного типу в зеленокам'яних структурах Середнього Придніпров'я. Скелеватсько-саксаганський та гданцівський цикли седиментації – протоплатформні трансгресивні рівнинноутворювальні цикли з незмінно компенсованим осадконакопиченням. Кожен із циклів починається короткочасним періодом (стадією) початкової блокової активізації з накопиченням базальних континентальних молас і завершується тривалим періодом (стадією) стабільної протоплатформи з накопиченням мілководно-басейнових формацій. Залізорудні (джеспілітові) формації цих циклів фіксують періоди максимальної пенепленізації регіону і згасання активності епейрогенічних рухів. Тальковий «горизонт» – особливий структурно-тектонічний тип перидотитових коматітів в ранньому докембрії Середнього Придніпров'я, який має певну схожість за структурно-геологічним положенням з вулканічними пікрітами активізованих континентальних платформних областей фанерозою. Глеєватська світа – флішоїдний комплекс одноманітних грубоуламкових (псефо-псаміт-алевритових) басейнових незрілих граувакових осадів, що відображає етап епіплатформної активізації. Метаконгломерати глеєватської світи не є в строгому сенсі моласами, оскільки мають не потоковий, а хвильовий (прибійно-уламковий) генезис.

3. Вся історія накопичення вулканогенних і осадових формацій ККЗ відповідає рифтогенно-протоплатформній концепції її розвитку в ранньому докембрії і поділяється на три головні етапи: I – внутрішньоконтинентального рифтингу, II –

протоплатформного, III – епіплатформної активізації. Вирішальний вплив на осадовий і вулканогенний літогенез мав тектонічний режим склепінних підняттяв, як режим активізації епіплатформних пенепленів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії

1. **Покалюк В.В.** Геология и литогенез досаксаганских метаморфических комплексов Криворожского железорудного бассейна / В.В. Покалюк, Е.А. Кулиш – Киев: ЛОГОС, 2004. – 245 с.
2. Кулиш Е.А. Петрохимия раннепротерозойских метакластолитов нижней свиты Кривбасса в связи с условиями их седиментации / Е.А. Кулиш, **В.В. Покалюк**, В.Г. Яценко – Киев: ЛОГОС, 2007. – 76 с.
3. Кулиш Е.А. Месторождения руд металлов и их комплексное использование / Е.А. Кулиш, И.Л. Комов, **В.В. Покалюк** – Киев, 2008. – 275 с.
4. Кулиш Е.А. Вулканизм и седиментогенез зеленокаменного этапа раннедокембрийской истории Кривбасса / Е.А. Кулиш, **В.В. Покалюк**, В.Г. Яценко, О.Ю. Великанова – Киев, 2008 – 146 с.
5. Кулиш Е.А. Стратегические минеральные ресурсы Украины для ядерной энергетики. / Е.А. Кулиш, И.Л. Комов, В.Г. Яценко, Г.А. Земсков, О.А. Крамар, **В.В. Покалюк** – Киев: Логос, 2010. – 287 с.
6. Лисиченко Г.В. Стратегічні мінеральні ресурси України: титан, скандій, нікель, кобальт / Г.В. Лисиченко, В.Г. Яценко, Г.О. Земсков, **В.В. Покалюк**.– К.: Логос, 2012. – 177 с.

Препринт

7. Кулиш Е.А. Стратиграфия и литология докембрийских метавулканитов новокриворожской свиты Криворожского железорудного бассейна / Е.А. Кулиш, **В.В. Покалюк** – Киев: Изд-во ИГМР АН Украины. – 1993. – 65 с.

Статті у наукових періодичних виданнях інших держав та вітчизняних виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз

8. Kulik, D.A., Pokalyuk, V.V. (1990). Mass Balance in the Sedimentary Cycle of Krivoi Rog Basin Iron Deposits // Lithology and Mineral Resources (ISSN 0024–4902), Volume 25, Number 2, P. 117–127.
9. Кулиш Е.А. Развитие Криворожского железорудного бассейна в досаксаганское время (литолого-формационные и тектонические аспекты) / Е.А. Кулиш, **В.В. Покалюк** // Литология и полезные ископаемые. – 1992. – № 4. – С. 126–131.
10. **Покалюк В.В.** Седиментогенез в раннем докембрии Криворожского железорудного бассейна: Литохимические типы и MINLITH-нормативный состав метаосадков / В.В. Покалюк, В.В. Сукач // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2014. – №6. – С.5–14. (база Scopus).
11. **Покалюк В.В.** Литохимия метакластогенных осадков верхов палеопротерозоя Криворожского железорудного бассейна в аспекте палеогеографических и палеотектонических условий формирования / В.В. Покалюк., В.В. Сукач // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2015. – №2. – С. 14–23. (база Scopus).

12. **Покалюк В.В.** Рифтогенные и протоплатформенные формации в раннем докембрии Криворожского бассейна Украинского щита / В.В. Покалюк, М.Н. Коржнев // Геологічний журнал. – 2015. – №3. – С.51–60 (база РИНЦ Science Index).

Статті у вітчизняних наукових фахових виданнях

13. Кушеєв В.В. Питання кінетики метаморфізму докембрійських порід Криворізького басейну / В.В. Кушеєв, **В.В. Покалюк** // Доповіді АН УРСР. – Сер.Б. – 1989. – №2. – С.11–14.

14. Животнев А.Я. Стратиграфія і літологія скелеватської свити криворожської серії участка Основної синклінали Кривбасса / А.Я. Животнев, **В.В. Покалюк**, В.Н. Гавриленко // Геологічний журнал –1990. – № 2. – С.127–138.

15. Кулик Д.А. Баланс речовини в осадовому циклі залізнакоплення в Криворожському басейні / Д.А. Кулик, **В.В. Покалюк** // Літологія і корисні копалини – 1990. – № 2. – С.36–49.

16. **Покалюк В.В.** Речовинний склад і умови формування метатеригенних відкладень латвської товщі в Южному Криворіжжі / В.В. Покалюк, М.Н. Коржнев // Геологічний журнал –1990. – № 4. – С.99–106.

17. Гавриленко В.Н. Стратиграфія і літологія метаобломочних образунків нижньої свити криворожської метаморфічної серії / В.Н. Гавриленко, **В.В. Покалюк** // Геологічний журнал –1991. – № 4. – С.58–68.

18. Коржнев М.Н. Геохімічні особливості метабазитів Криворожського басейну / М.Н. Коржнев, **В.В. Покалюк** // Доповіді АН України. –1993. – № 1. – С. 70–74.

19. Кулиш Е.А. Прогноз і оцінка нетрадиційного високоглиноземистого (алюмінієвого) мінерального сировини України / Е.А. Кулиш, А.Н. Донської, І.Л. Комов, А.А. Іщенко, **В.В. Покалюк** // Аспекти мінералогії України: Збірник наукових праць, Гос. науч. центр радіогеохімії оточуючої середовища НАН і МНС України. – Київ, 1998. – С.271-301.

20. Кулиш Е.А. Головні концептуальні положення і тенденції в розвитку і освоєнні ресурсних баз металічних і неметалічних руд світу, в тому числі і України / Е.А. Кулиш, В.А. Михайлов, **В.В. Покалюк** // Метасоматизм, рудоутворення, корисні копалини. Збірник наукових праць Інституту геохімії оточуючої середовища НАН і МНС України. Вип. 7. – Київ, 2003. – С. 52–58.

21. Кулиш Е.А. Ендогенні неметалічні корисні копалини Українського щита / Е.А. Кулиш, Н.І. Лебедь, А.С. Войновський, К.А. Суходольський, В.А. Михайлов, **В.В. Покалюк** // Тектоніка, мінералогія, мінеральні ресурси. Збірник наукових праць Інституту геохімії оточуючої середовища НАН України.– Вип.11. – Київ, 2005. – Т.1. – С.14–28.

22. Кулиш Е.А. Палеотектонічний аналіз метаосадових комплексів раннього докембрія на прикладі нижньої свити Кривбасса / Е.А. Кулиш, **В.В. Покалюк** // Геологічний журнал. – 2007. – № 1. – С. 32–44.

23. **Покалюк В.В.** К проблеме петрогенезиса карбонат-талльовой толщи Кривбасса / В.В. Покалюк, В.Г. Яценко // Доповіді АН України. – 2008. – № 1. – С. 110–114.

24. Кулиш Е.А. Осадовий літогенез зеленікаменного етапу раннедокембрійської історії Кривбасса (петрохімічний і літолого-фасціальний

аспекты) / Е.А. Кулиш, **В.В. Покалюк**, В.Г. Яценко // Геологічний журнал. – 2008. – № 3. – С.31–42.

25. **Покалюк В.В.** О выделении субщелочного ряда основных вулканитов среди архейских зеленокаменных пород Украинского щита / В.В. Покалюк, В.Г. Яценко, С.И. Терещенко // Доповіді АН України. – 2009. – № 5. – С. 153–159.

26. Кулиш Е.А. Петрохимия талькового горизонта Криворожской серии / Е.А. Кулиш, **В.В. Покалюк**, В.Г. Яценко // Мінералогічний журнал. – 2009. – Т.31. – № 3. – С. 39–54.

27. **Покалюк В.В.** Об "эратическом" валуне среди докембрийских сланцев Кривого Рога / В.В. Покалюк, В.Г. Яценко, С.И. Терещенко // Геохімія та екологія. Збірник наукових праць Інституту геохімії навколишнього середовища. – Київ, 2008. – Вип.16. – С.19–24.

28. Курлов Н.С. О выделении латовской свиты нижнего протерозоя Кривбасса / Н.С. Курлов, **В.В. Покалюк** // Геологічний журнал. – 2010. – № 2. – С.32–37.

29. Кулиш Е.А. Глееватские метаконгломераты Кривбасса – континентальные моласы или мелководно-бассейновые отложения? / Е.А. Кулиш, **В.В. Покалюк**, Н.С. Курлов, Ю.П. Мечников // Геохімія та екологія. Збірник наукових праць Інституту геохімії навколишнього середовища. – Київ, 2010. – Вип.18. – С.7–26.

30. Великанов Ю.Ф. Гранитоиды обрамления Криворожской структуры. Проблемы корреляции геологических тел и комплексов / Ю.Ф. Великанов, О.Ю. Великанова, Б.А. Занкевич, В.И. Николаенко, **В.В. Покалюк**, Н.В. Шафранская // Геологічний журнал. – 2012. – № 3. – С. 49–58.

31. Коржнев М.Н. Метаосадочные петрохимические серии – критерий палеоклиматических реконструкций в раннем докембрии Криворожско-Кременчугской структурно-формационной зоны Украинского щита / М.Н. Коржнев, **В.В. Покалюк** // Доповіді НАН України. – 2013. – №8. – С. 120-127.

32. Заборовская Л.П. Минералого-геохимические особенности Губовского рудопроявления золота Украинского щита / Л.П. Заборовская, Ю.А. Фомин, В.С. Заборовский, **В.В. Покалюк**, О.Н. Братчук // Збірник наукових праць Інституту геохімії навколишнього середовища. – Київ, 2013. – Вип. 22. – С. 161–170.

Інші статті в наукових виданнях

33. **Покалюк В.В.** Метаморфогенная металлоносность досаксаганских толщ Южного района Криворожского железорудного бассейна // Метасоматизм, рудообразование, полезные ископаемые. Сборник научных работ Института геохимии окружающей среды НАН и МЧС Украины. Вып. 7. – Киев, 2003. – С. 291–294.

34. Великанов Ю.Ф. К проблеме метавулканитов Кривбасса / Ю.Ф. Великанов, О.Ю. Великанова, Б.А. Занкевич, **В.В. Покалюк** // Геохімія та екологія. Збірник наукових праць Інституту геохімії навколишнього середовища. – Київ, 2008. – Вип.16. – С. 51–60.

35. **Покалюк В.В.** Стратиграфическая позиция и формационная принадлежность докембрийских метаконгломератов васильевской толщи Фрунзовской зоны магнитных аномалий Украинского щита (Южное Побужье) / В.В. Покалюк, М.А. Ярошук, А.В. Вайло // Геохімія та екологія. Збірник наукових праць Інституту геохімії навколишнього середовища. – Київ, 2010. – Вип.18. – С.102–117.

Тези наукових доповідей

36. Кулиш Е.А. Ассоциации вулканитов в докембрии Криворожского железорудного бассейна / Е.А. Кулиш, **В.В. Покалюк** // Тезисы докладов V11 Всесоюзного палеовулканического симпозиума – Хабаровск, 1989. – Ч.1. – С.133–135.

37. Кушеев В.В. Использование микроструктурного анализа для определения первичной природы метаморфитов (на примере андалузит-содержащих кварцитов Криворожского бассейна) / В.В. Кушеев, **В.В. Покалюк** // Структурный анализ кристаллических комплексов и геологическое картирование. Тезисы докладов III Всесоюзной школы, Ч. 2. – Киев, 1990. – С. 32–33.

38. Кулиш Е.А. Аспекты геохимии радона / Е.А. Кулиш, И.Л. Комов, **В.В. Покалюк**, А.А. Ищенко // Регіон–2003: Стратегія оптимального розвитку. – Харків, 2003. – С.249–250.

39. Кулиш Е.А. Тектоническая эволюция нижнепротерозойского осадконакопления в Криворожском палеобассейне / Е.А. Кулиш, **В.В. Покалюк** // Фундаментальные проблемы геотектоники. Материалы XI Тектонического совещания. – Т.1. – М.: ГЕОС, 2007. – С. 378–381.

40. **Покалюк В.В.** Новые свидетельства эффузивной природы талькового горизонта криворожской серии Кривбасса / В.В. Покалюк, В.Г. Яценко // Геологія та питань геологічного картування і вивчення докембрійських утворень Українського щита. Матеріали IV науково-виробничої наради геологів-зйомщиків України. – Дніпропетровськ, 2007. – С. 77–80.

41. **Покалюк В.В.** Опыт петрохимической типизации раннедокембрийских метавулканитов методами иерархического кластер-анализа / В.В. Покалюк, В.Г. Яценко // Методи хімічного аналізу. Матеріали третього міжнародного симпозіуму–Севастополь, 2008. – С.86–88.

42. **Покалюк В.В.** Уточнения и дополнения к стратиграфической схеме докембрийских образований Кривбасса // Стратиграфия, геохронология и корреляция нижнедокембрийских породных комплексов фундамента Восточно-европейской платформы. Тезисы докладов международной конференции.– Киев, УкрГГРИ, 2010. – С. 181–182.

43. Великанов Ю.Ф. О стратиграфическом положении метабазитов криворожской серии в разрезе Кривбасса / Ю.Ф. Великанов, Б.А. Занкевич. О.Ю. Великанова, **В.В. Покалюк** // Стратиграфия, геохронология и корреляция нижнедокембрийских породных комплексов фундамента Восточно-европейской платформы. Тезисы докладов международной конференции.– Киев, УкрГГРИ, 2010. – С. 47–49.

44. **Покалюк В.В.** Метасадочные петрохимические серии Криворожской зоны Украинского щита – критерий реконструкции условий седиментации / В.В. Покалюк, С.И. Терещенко // Моніторинг геологічних процесів та екологічного стану середовища. – X Міжнародна конференція. – Київ, 2012. – С. 265–267.

45. **Покалюк В.В.** Литолого-фациальные признаки бассейновой седиментации палеопротерозойских конгломератов глееватской свиты Кривбасса / В.В. Покалюк, С.И. Терещенко, О.В. Яценко // Современные проблемы литологии осадочных бассейнов Украины и сопредельных территорий. – Сборник материалов международной научной конференции 8-13 окт. 2012., Киев, Украина. – К.– 2012. – С. 75–76.

46. **Покалюк В.В.** Сводный перечень петрохимических литотипов Криворожско-Кременчугской структурно-фациальной зоны Украинского щита // Современные проблемы геохимии. – Материалы Всероссийского совещания (с участием иностр. ученых). – Иркутск, 22-26 окт. 2012 – Том 3. – С. 238-240.

47. **Покалюк В.В.** Рифтогенно-протоплатформенная последовательность формаций в раннем докембрии Криворожско-Кременчугской структурно-формационной зоны // Геохронология и геодинамика раннего докембрия евразийского континента. – Сборник тезисов международной научной конференции– Киев, 16–17 сент. 2014 .– С. 96–97.

48. **Покалюк В.В.** О цикличности и периодизации рифтогенеза на этапе формирования зеленокаменного комплекса новокриворожской свиты Криворожского бассейна // Геохронология и геодинамика раннего докембрия евразийского континента. – Сборник тезисов международной научной конференции.– Киев, 16–17 сент. 2014 .– С. 98–99.

АНОТАЦІЯ

Покалюк В.В. Вулканізм і седиментогенез ранньодокембрійських етапів розвитку Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони Українського щита. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 04.00.01 – загальна та регіональна геологія. – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, МОН України, Київ, 2015.

Викладено результати вивчення ранньодокембрійських метаосадових і метавулканогенних комплексів Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони (ККЗ) Українського щита, запропоновано реконструкцію палеокліматичних, палеофациальних і палеотектонічних умов їхнього формування від закладення структури в археї до завершення осадонакопичення в палеопротерозої. На підставі нових емпіричних даних суттєво уточнено літолого-петрографічний і петрохімічний склад метаосадових і метавулканогенних комплексів ККЗ, значно розширено уявлення про їхню стратиграфію. Надано рекомендації з удосконалення стратиграфічної схеми докембрійських утворень ККЗ. Отримали розвиток ідеї про поділ стратиграфічного архей-протерозойського розрізу ККЗ на три серії. Реконструйовано форму палеобасейнів седиментації та напрямки знесення кластогенного матеріалу. Петрохімічні методи дали змогу оцінити еволюцію палеокліматичних умов седиментації протягом історії розвитку ККЗ в ранньому докембрії від протогумідних в археї і на початку палеопротерозою до субаридних наприкінці палеопротерозою. Дано розширене обґрунтування належності метаосадових комплексів ККЗ до формацій і формаційних рядів платформного і платформно-орогенного класу і відмінності їх від геосинклінальних утворень. Отримала додаткову аргументацію рифтогенно-протоплатформна концепція палеотектонічного розвитку ККЗ в ранньому докембрії з виділенням трьох головних етапів: I – внутрішньоконтинентального рифтингу, II – протоплатформного, III – епіплатформної активізації.

Ключові слова: архей-протерозой, вулканізм, седиментогенез, Український щит, Криворізько-Кременчуцька структурно-формаційна зона.

АННОТАЦИЯ

Покалюк В.В. Вулканизм и седиментогенез раннедокембрийских этапов развития Криворожско-Кременчугской структурно-формационной зоны Украинского щита. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора геологических наук по специальности 04.00.01 – общая и региональная геология. – Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, МОН Украины, Киев, 2015.

Изложены результаты изучения раннедокембрийских метаосадочных и метавулканогенных комплексов Криворожско-Кременчугской структурно-формационной зоны (ККЗ) Украинского щита, предложена реконструкция палеоклиматических, палеофациальных и палеотектонических условий их формирования от заложения структуры в архее до завершения осадконакопления в палеопротерозое. На основании новых эмпирических материалов существенно уточнен литолого-петрографический и петрохимический состав метаосадочных и метавулканогенных комплексов ККЗ, значительно расширены представления об их стратиграфии. Обоснованы дополнения и рекомендации к усовершенствованию стратиграфической схемы ККЗ. Получили развитие идеи о разделении стратиграфического архей-протерозойского разреза ККЗ на три серии. Реконструированы форма палеобассейнов седиментации и направления сноса кластогенного материала; подтверждена потоковая пролювиально-аллювиальная природа металлоносных метаконгломератов скелеватской свиты, залегающих в основании палеопротерозойского разреза; установлен волновой (прибойно-обломочный) генезис метаконгломератов глееватской свиты. Проведена петрохимическая систематизация и типизация пород и породных парагенезисов ККЗ методами многомерной статистики и на этой основе составлен сводный перечень эталонных петрохимических литотипов метаморфических пород ККЗ, включающий объекты разных последовательных иерархических уровней – от сложных породных комплексов, свит, формаций, горизонтов до отдельных литофаций и литотипов. Проведены количественные подсчеты соотношений литохемотипов в составе конкретных свит и горизонтов. Определены индикаторные петрохимические признаки стратонов ККЗ, указывающие на определенные палеогеографические и палеотектонические условия накопления. Выделены 9 конкретных метаосадочных петрохимических серий, объединенных в 2 сериальных типа – высокодифференцированный протогумидный и низкодифференцированный граувакковый (промежуточный между гумидным и аридным). Проведены реконструкции исходного минерального состава пород по методу О.М. Розена «MINLITH». Петрохимические методы дали возможность оценить эволюцию палеоклиматических условий седиментации на протяжении истории развития ККЗ в раннем докембрии от протогумидных в архее и начале палеопротерозоя к субаридным в конце палеопротерозоя. Рассмотрены вопросы выделения и терминологии формаций, их генетического палеотектонического содержания, выяснения их пространственных взаимосвязей. Дано расширенное обоснование принадлежности метаосадочных комплексов ККЗ к формациям и формационным рядам платформенного и платформенно-орогенного класса и обозначены основные отличия их от геосинклинальных образований. Получила дополнительную

аргументацию рифтогенно-протоплатформенная концепция палеотектонического развития ККЗ в раннем докембрии с выделением трех главных этапов: I – внутриконтинентального рифтинга, II – протоплатформенного, III – эпиплатформенной активизации с выделением соответствующих трех типов формационных рядов. На основе реконструкций геодинамического режима, форм, размеров бассейнов седиментации и вулканизма, выделения эпох пенепленизации, корообразования, рифтогенной и блоковой активизаций, горообразования составлена сводная схема тектонической периодизации и эволюции осадочных и вулканогенных процессов в раннем докембрии ККЗ.

Ключевые слова: архей-протерозой, вулканизм, седиментогенез, Украинский щит, Криворожско-Кременчугская структурно-формационная зона.

ABSTRACT

Pokalyuk V.V. Volcanism and sedimentation of the early Precambrian stages of the Krivyi Rig-Kremenchug structural-formational zone of the Ukrainian Shield. – Manuscript.

Thesis for the Doctor's degree in geology by speciality 04.00.01 – general and regional geology. – Kyiv Taras Shevchenko National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2015.

The dissertation presents results of the study of the early Precambrian metasedimentary and metavolcanic complexes of Kryvvi Rig-Kremenchug structural-formational zone (KKZ) of the Ukrainian Shield. Presented here is the reconstruction of paleoclimatic, paleofacial and paleotectonic conditions of the complexes' formation from the initiation of the process in the Archean to the end of sedimentation in Paleoproterozoic. The lithologic-petrographic and petrochemical composition of the metasedimentary and metavolcanic KKZ complexes has been significantly clarified. The understanding of their stratigraphy has been greatly expanded. Recommendations for improvement stratigraphic scheme of Precambrian formations of the KKZ has been proposed. The research provides further development of the idea on the KKZ stratigraphic Archean-Proterozoic section division into three series. The form of paleobasins sedimentation and drift directions of the clastic material were reconstructed. Petrochemical methods allowed to assess the evolution of paleoclimatic conditions of sedimentation throughout the history of the development of KKZ from protohumid in the Archean and early Paleoproterozoic to semiarid in the end of the Paleoproterozoic. Extended justification of the belonging of the KKZ metasedimentary complexes to the formations and formation series of the platform and platform-orogenic class, and their difference from the geosynclinals formations have been given. The rift-protoplatform concept of the KKZ paleotectonic development in the Precambrian, which comprises three main stages: I – intra-continental rifting, II – protoplatform, III – epiplatform activation, has received additional argumentation.

Keywords: Archean-Proterozoic, volcanism, sedimentation, Ukrainian Shield, the Krivyi Rig-Kremenchug structural-formational zone.