

РИФТОГЕННЫЕ И ПРОТОПЛАТФОРМЕННЫЕ ФОРМАЦИИ В РАННЕМ ДОКЕМБРИИ КРИВОРОЖСКОГО БАСЕЙНА УКРАИНСКОГО ЩИТА

В.В. Покалюк¹, М.Н. Коржнев²

(Рекомендовано д-ром геол.-минерал. наук Л.С. Галецким)

¹ ГУ «Институт геохимии окружающей среды НАН Украины», Киев, Украина,

E-mail: pvskan@ukr.net

Кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник.

² Учебно-научный институт «Институт геологии» Киевского национального университета им. Тараса Шевченко, Киев, Украина,

E-mail: korzhneva@yandex.ua

Доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Дано обоснование принадлежности метаосадочных раннедокембрийских комплексов Криворожского бассейна к формациям и формационным рядам платформенного и платформенно-орогенного классов и отличия их от геосинклинальных образований. Проведена типизация метаосадочных формаций на основе палеогеографического литолого-фациального подхода. Выделены три типа формационных рядов, последовательно сменяющих друг друга снизу вверх по разрезу и соответствующих различным геотектоническим режимам – рифтогенному, протоплатформенному и эпиплатформенной активизации. Общая вертикальная последовательность формаций соответствует рифтогенно-протоплатформенной концепции развития Криворожского бассейна в раннем докембрии.

Ключевые слова: ранний докембрий, архей, палеопротерозой, вулканизм, седиментогенез, формации, Криворожский бассейн, Украинский щит.

RIFTOGENIC AND PROTOPLATFORM FORMATIONS IN THE EARLY PRECAMBRIAN OF KRIVOY ROG BASIN OF THE UKRAINIAN SHIELD

V.V. Pokalyuk¹, M.N. Korzhnev²

(Recommended by doctore of geological-mineralogical sciences L.S. Galetsky)

¹ State Institution «Institute of Environmental Geochemistry of NAN of Ukraine», Kiev, Ukraine,

E-mail: pvskan@ukr.net

Candidate of geological-mineralogical sciences, senior research fellow.

² Educational-scientific Institute "Institute of Geology" of Taras Shevchenko National University of Kiev, Ukraine, E-mail: korzhneva@yandex.ua

Doctore of geological-mineralogical sciences, professor.

The article substantiates attributing the early Precambrian metasedimentary complexes from Krivoy Rog basin to formations and formation series of platform and platform-orogenic classes and distinguishing them from geosynclinal formations. Metasedimentary formations were typified basing on the paleo-geographic lithofacies approach. Three types of formation series were

identified which consecutively overlay each other upward the profile and correspond to different geotectonic regimes – riftogenic, protoplatform and epiplatform activation. The general vertical sequence of formations is in agreement with the riftogenic-protoplatform concept of evolution of Krivoy Rog basin in the early Precambrian.

Key words: early Precambrian, Archaea, Paleoproterozoic, volcanism, sedimentation, formations, Krivoy Rog basin, Ukrainian shield.

РИФТОГЕННІ ТА ПРОТОПЛАТФОРМНІ ФОРМАЦІЇ У РАНЬОМУ ДОКЕМБРІЇ КРИВОРІЗЬКОГО БАСЕЙНУ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

В.В. Покалюк¹, М.М. Коржнев²

(Рекомендовано д-ром геол.-мінерал. наук Л.С. Галецьким)

¹ ДУ «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ, Україна,

E-mail: pvskan@ukr.net

Кандидат геолого-мінералогічних наук, старший науковий співробітник.

² Навчально-науковий інститут «Інститут геології» Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, Київ, Україна,

E-mail: korzhneva@yandex.ua

Доктор геолого-мінералогічних наук, професор.

Дано обґрунтування належності метаосадових ранньодокембрійських комплексів Криворізького басейну до формацій і формаційних рядів платформного і платформно-орогенного класів та відмінності їх від геосинклінальних утворень. Проведено типізацію метаосадових формацій на основі палеогеографічного літолого-фаціального підходу. Виділено три типи формаційних рядів, які послідовно змінюють один одного знизу вгору по розрізу і відповідають різним геотектонічним режимам – рифтогенному, протоплатформному й епіплатформній активізації. Загальна вертикальна послідовність формацій відповідає рифтогенно-протоплатформній концепції розвитку Криворізького басейну у ранньому докембрії.

Ключові слова: ранній докембрій, архей, палеопротерозой, вулканізм, седиментогенез, формації, Криворізький басейн, Український щит.

Введение

История исследований Криворожского железорудного бассейна (КЖБ) Украинского щита отражает многообразие подходов (тектоно-стадиальный, парагенетический, минерагенетический и др.) к выделению развитых здесь формаций [Каляев, 1965; Паранько, 1997; Усенко и др., 1974].

При тектоно-стадиальном подходе формации выделялись как естественные комплексы пород, соответствующие определенным этапам, стадиям геосинклинального цикла. Согласно геосинклинальной концепции развития Криворожского бассейна и всего Среднего Приднепровья в раннем докембрии [Каляев, 1965], последователь-

ность развитых здесь метавулканогенных и метаосадовочных формаций составляет формационный ряд, соответствующий полному вертикальному формационному ряду геосинклинальных зон (снизу вверх): спилит-диабазовая (включает начальную вулканогенно-терригенную и джеспилитовую подформации) → нижняя терригенная (в краевых и внешних зонах геосинклинали), кератофиристо-сланцевая (во внутренних зонах) → джеспилитовая осадочного типа (в краевых и внешних зонах), джеспилитовая вулканогенно-осадочного типа (во внутренних зонах) → углисто-терригенная → лагунная → молассовая. Джеспилитовая формация, по Г.И. Каляеву с соавторами

[Каляев и др., 1972], представляет собой геосинклинальный глубоководный флиш раннего докембрия. Именно эта последовательность, лишь в общих чертах схожая с геосинклинальной, и послужила основным аргументом выделения геосинклинального режима в раннем докембрии Среднего Приднепровья. Тектоно-стадиальный подход ставит выделение формаций в зависимость от меняющихся, нередко субъективных геотектонических концепций. В то же время он создает существенные неопределенности в понимании объемов толщ, выделяемых в ранге геологических формаций.

В рамках парагенетического (литолого-петрографического) подхода понятие формации ограничивалось лишь ее объективным парагенетическим вещественным содержанием и рассматривалось как определенный комплекс связанных между собой петрографических разновидностей пород. При этом вопросы генезиса отложений, как зависящие в той или иной мере от субъективизма исследователя, отодвигались на второй план. Такой подход полностью оправдан при изучении магматических (вулканогенных и интрузивных) комплексов, в которых формации выделяются на основании петрохимических и петрографических критериев, а также при изучении глубокометаморфизованных (в гранулитовой и амфиболитовой фациях) супракрустальных образований, исходная природа которых трудно поддается восстановлению. Однако для пород, метаморфизованных ниже амфиболитовой фации, какими являются матаосадки и метавулканы Криворожской структуры, такой подход является недостаточным. Во-первых, он рождает большое количество синонимов одних и тех же исходных породных ассоциаций (формаций) в зависимости от степени их метаморфизма или предпочтений авторов. Во-вторых, он ограничивает дальнейшее генетическое исследование, которое является в большинстве случаев конечной целью для металлогенетического анализа и палеотектонических реконструкций.

Методической основой типизации формаций Криворожского железорудного

бассейна, на наш взгляд, должен быть комплексный подход при сочетании парагенетического и фациально-генетического (палеогеографического) направлений. Первое направление является обязательным на начальном этапе исследований и служит установлению объективных структурно-вещественных характеристик породных парагенезисов, выделяемых в ранге формаций. Второе направление продолжает первое и имеет целью восстановление первичной природы метапород, фациальных условий их накопления. Реконструированные вещественный (литологический) состав, конкретная палеогеографическая обстановка, форма формационных тел в пространстве служат основой для дальнейшей палеотектонической типизации формаций.

Все исследователи, изучавшие Криворожский железорудный бассейн, в той или иной мере касались палеофациальных условий накопления развитых здесь стратифицированных формаций, однако попыток их типизации на основе сочетания парагенетического и палеогеографического подходов не проводилось. Необходимо отметить, что, несмотря на чрезвычайно важную роль при палеотектонических и палеофациальных реконструкциях горизонтов метаморфизованных остаточных кор выветривания, в ранге самостоятельных формаций они также не выделялись.

Результаты и их обсуждение

На основании комплексных литологических и формационных исследований [Кулиш и др., 2010; Кулиш и др., 2007; Кулиш и др., 2008; Покалюк, Кулиш, 2004] с учетом парагенетического и фациально-генетического направлений нами составлена схема тектонической периодизации осадочного и вулканогенного литогенеза в раннем докембрии Криворожского бассейна (см. таблицу). В названиях формаций последовательно отражены разноранговые понятийные категории: фациальная обстановка накопления → способ осаднения (терригенный, хемогенный) → состав.

Анализ индикаторных палеотектонических и литолого-фациальных признаков

Тектоническая периодизация осадочного и вулканогенного литогенеза в раннем докембрии Криворожского бассейна

Эра	Свита, мощ.	Страт. колонка	Особенности стиля тектонических движений	Типы формационных рядов	Формации	Форма и размеры бассейнов седиментации и вулканизма	Тектонические		Климат
							Этапы	Периоды	
П А Л Е О П Р О Т Е Р О З О Й	Лесватская 2000 м		Интенсивные блоковые движения разного знака	III Бассейновый орогенный (филионидный)	Бассейновая терригенная псефолсамодеривативная груваквова (филионидная)	Неширокие линейные прогибы зон блоковой активизации платформ, несущие черты многоосинклиналей	ЭПИПЛАТФОР-МЕННАЯ ОРОГЕНИИ		Сурьмяный
	Сакатан-ская 1500 м		Слабые эпейрогенные движения	II Трансгрессивный ряд равнинобразовательных платформенных формаций (молассово-мелководно-бассейновый)	Остаточной сляпной коры выветривания Мелководно-бассейновая терригенно-хемогенная железистая (джеспиллитовая) Мелководно-бассейновая терригенная алевропеллитовая высокоглиноземистая Базальная наземно-терригенная (молассовая) псефолсамитовая	Широкие мушлы (100 км). Стабильный шельф или мелководные лагуны и озера Асимметричные приразомные неширокие мушлы (10-20 км) Мини-грабены (2-5 км)	ПРОТО-ПЛАТФОРМЕННЫЙ	Стабильной платформы Начальной блоковой активизации	Прототумидный
	Латвская 50 м		Чередование периодов активного и пассивного рифтогенеза (раздвига)	Остаточной сляпной коры выветривания Архейский плагногранито-гнейсовый фундамент					



Примечание к таблице: 1 – метатолелиты; 2 – метаандезиты, базальты, метаандезиты; 3 – метаконгломераты; 4 – метагравелиты, метапесчаники; 5 – метаалевропелиты глиноземистые, графитосодержащие; 6 – метадоломиты; 7 – джеспиллиты, железистые сланцы; 8 – метаалевролиты плагиоклазосодержащие, микрогнейсы, метагрувакки.

метаморфизованных пород привел авторов к убеждению о существовании не геосинклинальной, а рифтогенно-протоплатформенной последовательности формаций в раннем докембрии КЖБ. К таким признакам, не согласующимся с геосинклинальным рядом формаций для КЖБ, относятся следующие:

1. Почти на всех стратиграфических уровнях разреза КЖБ фиксируются горизонты высокоглиноземистых метаалевропелитов с сопутствующими обломочно-монокварцевыми отложениями. Такие ассоциации являются типично платформенными образованиями [Головенко, 1977; Цейслер, 2002].

Метагравелиты и метапесчаники латовской толщи, залегающие в основании разреза КЖБ и фиксирующие начало заложения мезоэоархейских осадочно-вулканогенных прогибов на жестком плагиогранито-гнейсовом фундаменте, по литологическим и петрохимическим параметрам соответствуют континентальным отложениям стабильных участков земной коры (кратонов, платформ) и резко отличаются от океанических и геосинклинальных псаммитолитов [Покалюк, Кулиш, 2004]. Это же можно сказать и в отношении базальных метатерригенных отложений палеопротерозоя КЖБ – псефопсаммопелитовых отложений скелеватской свиты [Кулиш и др., 2007].

2. Метавулканиты новокриворожской свиты, относимые к мезоархею [Степанюк та ін., 2011] и коррелируемые с зеленокаменным базитовым комплексом конкской серии Среднего Приднепровья, по структурному положению и петрохимическим параметрам соответствуют в наибольшей мере вулканогенным комплексам внутриконтинентальных (внутрикратонных) рифтов или авлакогенов [Кулиш и др., 2008]. Устойчиво эпиконтинентальный режим формирования новокриворожской свиты однозначно доказывается геологическими данными – расположением в общем разрезе между толщами высокозрелых терригенных пород – кварцевых метапесчаников и высокоглиноземистых сланцев латовской свиты (внизу) и скелеватской свиты (вверху), образованных при размыве

высокозрелых кор химического выветривания (континентальный литогенез). Почти повсеместно на всем простирании Криворожской структуры на гранитоидах фундамента и на метавулканитах новокриворожской свиты установлены продукты древних метаморфизованных остаточных кор выветривания, свидетельствующие о континентальном типе литогенеза непосредственно перед и после накопления вулканитов новокриворожской свиты. Рифтогенный тип тектонических движений на этапе новокриворожской свиты доказывается идентификацией на участке замыкания Основной синклинали древнего палеограбена, заполненного вулканитами, ступенчатым характером изменения мощностей вулканитов в зонах краевых разломов. Вулканиты выходят за пределы краевых разломов палеограбена и покрывают бортовые континентальные блоки наподобие плато-базальтов.

3. Железисто-кремнисто-сланцевые породы саксаганской свиты не являются аналогом флишевой формации фанерозойских геосинклиналей, а представляют собой мелководно-бассейновые отложения, наиболее близкие к образованиям тектонически стабильных платформенных участков, типа стабильного шельфа или внутрикратонных обширных озерных бассейнов.

4. Скелеватско-саксаганский и гданцевский седиментационные циклы палеопротерозоя сложены однотипными рядами равнинообразовательных платформенных формаций, разделенными перерывом, пенепленизацией и корообразованием. В основании этих рядов залегают типичные молассы – базальные наземные грубообломочные пролювиально-аллювиальные отложения, сменяющиеся выше по разрезу мелководно-бассейновыми терригенными и терригенно-хемогенными. Последовательность осадков внутри этих циклов такова: метаконгломераты → метапесчаники → метаалевропелиты глиноземистые (нередко углистые) ± метадоломиты → метапелиты железистые → метапелит-коллоиды железисто-кремнистые. Такая последовательность характерна для трансгрессивных

циклов платформенных структур и свидетельствует о близком геотектоническом режиме в период формирования скелеватско-саксаганского и гданцевского тектоно-седиментационных циклов.

5. Глееватская свита, завершающая палеопротерозойский разрез Криворожской структуры, не является аналогом молассовой формации, поскольку сложена не наземными отложениями, а бассейновыми [Кулиш и др., 2010]*. Для отложений глееватской свиты предлагается наименование: бассейновая терригенная псефопсаммоалевритовая граувакковая карбонатистая формация с подразделением на две субформации – прибрежно-бассейновую конгломерат-песчаниковую и бассейновую алевритовую. В какой-то мере эти отложения можно сопоставить с флишоидной формацией миогеосинклиналей, судя по граувакковому незрелому составу отложений и тектонически активному бассейновому режиму седиментации. Она фиксирует очередной период эпиплатформенной блоковой активизации или аркотафрогенеза. В полном смысле наземными континентальными молассами являются не отложения глееватской свиты, завершающие разрез КЖБ, а грубооломочные конгломерат-песчаниковые отложения скелеватской свиты, а также базальная наземно-терригенная кластогенно-железистая формация гданцевской свиты, залегающие в основании трансгрессивных равнинообразовательных платформенных циклов.

6. Широкое развитие на различных стратиграфических уровнях КЖБ формаций остаточных кор химического выветривания свидетельствует об условиях, благоприятных для их формирования и захоронения – периодах сводовой активизации эпиплатформенных пенепленов. Продукты таких остаточных кор установлены на трех стратиграфических уровнях: 1 – предлатовско-предновокриворожском, 2 – предскелеватском, 3 – предгданцевском. Достаточно мощная остаточная метаморфизованная кора выветривания

установлена в основании разреза КЖБ по результатам бурения Криворожской сверхглубокой скважины [Курлов, Покалюк, 2010].

7. Вся последовательность формаций КЖБ не представляет собой единого геосинклинального цикла, а разделяется на два резко различных структурных яруса – архейский и палеопротерозойский, разделенных крупнейшим в докембрии перерывом, тектонической и структурной перестройкой. Объединять эти два яруса в один геосинклинальный цикл неправомерно. Палеопротерозойский ярус, в свою очередь, состоит из трех меньших осадочных платформенных циклов. Первый и второй из них разделены перерывом, пенепленизацией, корообразованием, второй и третий – блоковой активизацией.

Анализ строения, состава и взаимоотношений метаосадочных и метавулканогенных формаций КЖБ позволил авторам выделить три типа формационных рядов, последовательно сменяющих друг друга снизу вверх по разрезу КЖБ и отвечающих разным типам тектонического режима (см. таблицу): 1 – эпиплатформенного континентального рифтогенеза с накоплением преимущественно вулканогенных формаций; 2 – стабильной платформы с накоплением трансгрессивного равнинообразующего ряда осадочных формаций; 3 – активной платформы (эпиплатформенного орогена) с накоплением незрелых грубообломочных полимиктовых граувакковых бассейновых флишоидных толщ.

Первый тип формационных рядов характеризуется чередованием вулканогенных континентально-рифтогенных формаций, которые преобладают, с вулканогенно-осадочными и осадочными формациями, несущими в ряде случаев явные признаки мелководной седиментации.

Для второго типа формационных рядов показательное чередование континентальных наземно-терригенных (молассовых) формаций с мелководно-бассейновыми. При этом молассы обычно залегают в основании

* Под молассами мы понимаем наземные терригенные отложения, в соответствии с представлениями В.И. Попова, В.Ю. Запрометова [Попов, Запрометов, 1985].

трансгрессивных циклов, сменяясь вверх по разрезу мелководно-бассейновыми формациями. К мелководно-бассейновым относятся целый ряд формаций, связанных между собой фациальными переходами – терригенная псаммитовая монокварцевая, терригенная алевропелитовая высокоглиноземистая, терригенная пелитовая углеродистая, терригенно-хемогенная доломитовая, терригенно-хемогенная железистая, т.е. все те комплексы, которые обычно распространены на платформах. В рамках геосинклинальной концепции развития КЖБ эти же самые комплексы упоминаются в качестве доказательства геосинклинального режима, в частности, хемогенные железисто-кремнистые осадки саксаганской свиты рассматриваются как своеобразный докембрийский аналог геосинклинального глубоководного флиша. Однако, как показано детальным изучением слоистых текстур железисто-кремнисто-сланцевой формации Кривбасса [Кулик, 1992], осадки саксаганской свиты с глубоководным флишем не имеют ничего общего. Мелководность и субаэральность этих отложений свидетельствуют о том, что в этапы их формирования существовал режим медленного платформенного прогибания и компенсированного осадконакопления.

Третий тип формационных рядов является неполным в пределах КЖБ и представлен одной лишь формацией – бассейновой терригенной псефопсаммоалевритовой граувакковой карбонатистой (флишоидной) с подразделением на две субформации – прибрежно-бассейновую конгломерат-песчаниковую и бассейновую алевритовую. Она фиксирует период эпиплатформенной блоковой активизации и орогенеза. Недостающие базальные и завершающие члены этого формационного ряда в КЖБ отсутствуют, однако они могут быть обнаружены к западу от КЖБ в регионах распространения пород ингулецкой и тетеревской серий палеопротерозоя. В качестве возможного недостающего базального члена этого типа формационных рядов мы рассматриваем наземные пролювиально-аллювиальные (молассовые) метаконгломераты васи-

льевской толщи Фрунзовских магнитных аномалий Южного Побужья [Покалюк и др., 2010]. При таком рассмотрении полный формационный ряд будет состоять из начальной молассовой и завершающей флишоидной формаций.

Все три типа формационных рядов связаны с развитием кратонизированной территории с чередованием в ее пределах этапов стабилизации (платформенный режим) и активизации (рифтогенный, орогенный режимы).

Заключение и выводы

Тектоническая периодизация и эволюция Криворожского бассейна в раннем докембрии по совокупности авторских и литературных данных представляется следующим образом (см. таблицу).

К середине архея территория Среднего Приднепровья, включая и КЖБ, частично кратонизировалась и представляла одну из древнейших активизированных протоплатформ – воздымающийся пенеппенизированный плагиогранито-гнейсовый свод с системой внутрикратонных рифтогенных прогибов, заполненных вулканитами. Эффузивы новокриворожской свиты КЖБ накапливались в прогибах, по механизму заложения, конфигурации и характеру развития подобных внутриконтинентальным грабенам или авлакогенам. Чередования периодов относительного сжатия на фоне общего растяжения обуславливали изменчивость состава вулканитов и периодическую повторяемость в разрезе толщ базитового толеитового и базит-андезитового субщелочного состава. Вулканиты выходили за пределы краевых разломов прогибов и покрывали по типу плато-базальтов соседние пенеппенизированные плагиогранитоидные блоки с хорошо развитой корой химического выветривания. Воздымание архейского свода происходило неравномерно, имея мозаичный характер. Решетка зеленокаменных прогибов служила той рамой, которая контролировала воздымание и реоморфизм гранитоидов фундамента. К концу архея территория испытала закрытие зеленокаменных рифтогенных прогибов и тектоническую ста-

билизацию. Плавность и длительность аркогенеза (режима сводовых поднятий) на рубеже архея и протерозоя обусловили устойчивость формирования зрелых кор выветривания на огромных территориях. Последующая активизация аркогенных процессов в начале палеопротерозоя была значительно меньшей по интенсивности растяжений и дифференцированности тектонических движений по сравнению с археем, что выразилось в почти полном отсутствии вулканитов и накоплении существенно осадочных толщ. На месте закрытых вулканогенных прогибов архея, используя их структурный план, унаследовано закладывались палеопротерозойские приразломные депрессии. В начальный период они имели вид асимметричных впадин, осложненных в наиболее прогнутой части мини-грабенами, и заполнялись молассаами (пролювиально-аллювиальные отложения скелеватской свиты); в ходе развития они закономерно перерождались в широкие мульды и синеклизы, заполняемые мелководно-бассейновыми терригенными тонкообломочными и хемогенными железистыми осадками саксаганской свиты. Железорудные бассейны саксаганского времени были довольно широкими (десятки – первые сотни километров в поперечнике) с пологим рельефом дна и смежных континентальных областей. Корообразование продолжалось и в период накопления железорудной саксаганской свиты (поставка осадочного материала выполнения синеклиз). Последовательный формационный ряд скелеватско-саксаганских отложений представляет собой типичный трансгрессивный равнинообразующий платформенный ряд осадочных формаций. Терригенно-хемогенный комплекс отложений гданцевской свиты в геотектоническом смысле полностью повторяет скелеватско-саксаганский цикл седиментации, слагаясь в основании маломощной молассой, сменяющейся вверх по разрезу мелководно-бассейновыми отложениями, в том числе и хемогенными железистыми кварцитами. Присутствие в разрезе обоих этих циклов

маломощных пластов эффузивов основного и ультраосновного состава вполне согласуется с платформенным тектоническим режимом в эти периоды и общим аркогенным режимом, существовавшим на территории Среднего Приднепровья с середины архея.

Значительная активизация дифференцированных блоковых движений разного знака связана с границей гданцевского и глееватского времени в конце палеопротерозоя. На месте пологих синеклиз закладывались относительно неширокие приразломные впадины с накоплением монотонных незрелых грубообломочных бассейновых флишоидных толщ. Максимум сводовых поднятий сместился с центральной части Среднеприднепровского блока на запад от КЖБ, в область Кировоградского блока.

Мезопротерозойская гранитизация на рубеже 1800-2000 млн лет с широким проявлением микроклинизации и реоморфизма послужила причиной прекращения осадконакопления в КЖБ, воздымания громадного свода палеощита и начала новой эпохи аркогенеза, выразившейся в заложении рифейских авлакогенов. В результате нескольких эпох гранитизации блоки докровоужского основания превратились в гранито-гнейсовые купола различных порядков, а вся территория Среднего Приднепровья – в гранито-гнейсовый свод. Рост куполов в эпохи гранитизации приводил к воздыманию и наклону бортов зеленокаменных прогибов и наложенных синеклиз, обуславливал их смятие, складчатость и метаморфизм. Последующая эрозия уничтожила верхние части куполов, поэтому палеопротерозойский протоплатформенный чехол, сложенный осадками криворожской серии, сохранился только в смежных прогибах.

Таким образом, утверждается негеосинклинальный характер зеленокаменно-джеспилито-терригенных структур КЖБ и платформенный тип осадочных фаций криворожской серии.

Список литературы / References

1. Головенко В.К. Высокоглиноземистые формации докембрия. Ленинград, 1977. 268 с.
Golovenok V.K., 1977. High-alumina formations of the Precambrian. Leningrad, 286 p. (in Russian).
2. Каляев Г.И. Тектоника докембрия Украинской железорудной провинции. Киев: Наукова думка, 1965. 189 с.
Kalyaev G. I., 1965. Tectonics of the Precambrian of the Ukrainian iron ore province. Kiev: Naukova Dumka, 189 p. (in Russian).
3. Каляев Г.И., Крутиховська З.О., Жуков Г.В., Прусс А.К., Рябенко В.А., Комаров О.М. Тектоника Українського щита. Київ: Наукова думка, 1972. 300 с.
Kalyaev G.I., Krutikhowskaya Z.O., Zhukov G.V., Pruss A.K., Ryabenko S.A., Komarov O.M., 1972. Tectonics of the Ukrainian shield. Kyiv: Naukova Dumka, 300 p. (in Ukrainian).
4. Кулик Д.А. Рудообразующие факторы литогенеза железисто-кремнистых формаций. В кн.: Железисто-кремнистые формации докембрия. Железонакопление в докембрии. Киев: Наукова думка, 1992. С. 75–104.
Kulik D.A., 1992. Factors of lithogenesis of ferruginous-siliceous formations. In: Ferruginous-siliceous formations of the Precambrian. Accumulation of iron in the Precambrian. Kiev: Naukova Dumka, p. 75–104 (in Russian).
5. Кулиш Е.А., Покалюк В.В., Курлов Н.С., Мечников Ю.П. Глееватские метаконгломераты Кривбасса – континентальные молассы или мелководно-бассейновые отложения? *Геохімія та екологія*: Зб. наук. праць Ін-ту геохімії навколишнього середовища. Київ, 2010. Вип.18. С. 7–26.
*Kulish E.A., Pokalyuk V.V., Kurlov N.S. and Mechnikov J.P., 2010. Metaconglomerates of the Gleevatskaya suite of the Kryvbass – continental molasses ore near-shore deposits? *Geochimiya ta ekologiya*: Collected papers Institute of Environmental Geochemistry. Kyiv, iss. 18, p. 7–26 (in Russian).*
6. Кулиш Е.А., Покалюк В.В., Яценко В.Г. Петрохимия раннепротерозойских метакластолитов нижней свиты Кривбасса в связи с условиями их седиментации. Киев: Логос, 2007. 76 с.
Kulish E.A., Pokalyuk V.V. and Yatsenko V.G., 2007. Petrochemistry of Early Proterozoic metaclastolites of the Lower suite of Kryvbas in connection with their sedimentation conditions. Kiev: Logos, 76 p. (in Russian).
7. Кулиш Е.А., Покалюк В.В., Яценко В.Г., Великанова О.Ю. Вулканизм и седиментогенез зеленокаменного этапа раннедокембрийской истории Кривбасса. Киев: Салютис, 2008. 146 с.
Kulish E.A., Pokalyuk V.V., Yatsenko V.G. and Velikanjva O.Y., 2008. Volcanism and sedimentogenesis of the greestone stage of the Early Precambrian history of the Kryvbass. Kiev: Salyutis, 146 p. (in Russian).
8. Курлов Н.С., Покалюк В.В. О выделении латовской свиты нижнего протерозоя Кривбасса. *Геол. журн.* 2010. № 2 (331). С. 32–37.
*Kurlov N.S. and Pokalyuk V.V., 2010. On the designation latowskaya suite of the Lower Proterozoic Krivbass. *Geologichnyy zhurnal*, 2010, №2 (331), p. 32–37 (in Russian).*
9. Паранько І.С. Ряди стратифікованих формацій і формаційні типи протерозойських метаморфічних комплексів Українського щита (на прикладі Кіровоградського та Придніпровського блоків): автореф. дис. ... д-ра геол. наук. Львів, 1997. 38 с.
Paranko I. S., 1997. Series stratified formations and formation types of Proterozoic metamorphic complexes of the Ukrainian shield (Kirovograd and Dnieper blocks). Dr. geol. sci., dis. Lviv, 38 p. (in Ukrainian).
10. Покалюк В.В., Кулиш Е.А. Геология и литогенез досаксаганских метаморфических комплексов Криворожского железорудного бассейна. Киев: Логос, 2004. 245 с.
Pokalyuk V.V. and Kulish E.A., 2004. Geology and lithogenesis of the presaksaganic metamorphic complexes of Krivoy Rog iron-ore basin. Kiev: Logos, 245 p. (in Russian).
11. Покалюк В.В., Ярошук М.А., Вайло А.В. Формационно-генетический тип и стратиграфическая позиция метаконгломератов Фрунзовской зоны магнитных аномалий Украинского щита (Южное Побужье). *Геохімія та екологія*: Зб. наук. праць Ін-ту геохімії навколишнього середовища. Київ, 2010. Вип. 18. С. 102–117.
*Pokalyuk V.V., Yaroshchuk M.A., Vailo A.V., 2010. Genetic type and stratigraphic position of metaconglomerates of the Frunzovsky zone magnetic anomalies of the Ukrainian shield. *Geochemistry and ecology*: Collected papers Institute of Environmental Geochemistry. Kyiv, iss. 18, p. 102–117 (in Russian).*
12. Попов В.И., Запрометов В.Ю. Генетическое учение о геологических формациях. Москва: Недра, 1985. 457 с.

Popov V. I. and Zaprometov V. Yu., 1985. Genetic doctrine of geological formations. Moscow: Nedra, 457 p. (in Russian).

13. *Степанюк Л.М., Бобров О.Б., Паранько І.С., Пономаренко О.М., Сергеев С.А.* Генезис та вік циркону із амфіболіту новокриворізької світи Криворізької структури. *Мінерал. журн.* 2011. Т. 33, № 3. С. 69–76.

Stepanyuk L.M., Bobrov O.B., Paranko I.S., Ponomarenko O.M., Sergeyev S.A., 2011. Genesis and age of zircon from amphibolites of Kryvyi Rig suite of the Kryvyi Rig structure. *Mineralogichnyy zhurnal*, vol. 33, № 3, p. 69–76 (in Ukrainian).

14. *Усенко І.С., Белевцев Р.Я., Бернадская Л.Г. и др.* Классификация геологических

формаций Украинского щита. *Геол. журн.* 1974. Т. 34, вып. 1 (154). С. 3–15.

Usenko I.S., Belevtsev R.Ya., Bernadskaya L.G. et al., 1974. Classification of geological formations of the Ukrainian shield. *Geologicheskyy zhurnal*, vol. 34, iss. 1 (154), p. 3–15 (in Russian).

15. *Цейслер В.М.* Формационный анализ. Москва: Рудн, 2002. 186 с.

Czeisler V.M., 2002. Analysis of formations. Moscow: Rudn, 186 p. (in Russian).

Статья поступила
02.04.2015

Присвячується пам'яті геолога, вче-