

**В. Г. Пащенко**, канд. геол.-минерал. наук, доцент (ЛНУ имени Ивана Франко)

## **РОЛЬ ПАРАГЕНЕТИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ ФОРМАЦИОННОГО АНАЛИЗА В ИЗУЧЕНИИ НИЖНЕДОКЕМБРИЙСКИХ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

*Рассмотрено геологическое строение бассейнов нижних течений рек Кайинкулак и Томак, где выделена кайинкулакская толща палеоархей. Результаты формационного анализа показали, что здесь развиты две разные по составу и строению ассоциации пород, которые принимают участие в строении опрокинутой антиклинальной складки.*

**Ключевые слова:** Украинский щит, Приазовский мегаблок, докембрий, формация, структура, стратиграфия.

Одна из главных задач геологического картирования метаморфических комплексов – их стратиграфическое расчленение. В принципе используются те же методы, что и при изучении неметаморфизованных фанерозойских образований. Сюда входят построение стратиграфической колонки, выделение свит, серий и иных местных подразделений: горизонтов, толщ, составление разрезов, их корреляция и т. д. Однако выполнение этих задач сильно затруднено спецификой суперкрупных комплексов нижнего докембрия: невозможность применения палеонтологических методов, сложная, часто изоклиальная с опрокинутым залеганием слоев складчатость, высокие степени метаморфизма, ультраметаморфические преобразования, местами фаціальная изменчивость толщ и др.

Изоклиальная складчатость при недостаточной обнаженности, когда коренные выходы пород можно наблюдать только узкой полосой в долинах рек или оврагов, создает видимость моноклиального залегания. Это усложняет или делает практически невозможными, без кропотливого изучения, расшифровку тектонической структуры и стратиграфической

последовательности наслоений, особенно если в складчатость вовлечены несколько стратиграфических подразделений. Принимая изоклиально дислоцированную толщу как моноклиальную, можно значительно преувеличить мощность подразделений и более древние по возрасту поставить выше более молодых.

Ультраметаморфические преобразования, даже если это перекристаллизация без существенного привноса-выноса компонентов и сохранения валового химического и минерального составов, также создают дополнительные трудности при картировании. Если на начальных стадиях таких преобразований достаточно полно распознаются суперкрупные толщи, то при 30–60 % гранитоидного материала площади развития метаморфизованных наслоений воспринимаются как мигматитовые поля.

Довольно часто многопородные толщи характеризуются значительной фаціалью изменчивостью и вариациями мощности. При спорадической обнаженности и невозможности прослеживания по простиранию, разные их участки нередко “разносят” в разные стратиграфические подразделения. Этому способству-

ют также результаты определения радиоизотопного возраста пород таких толщ разных пунктов опробования. Не всегда есть возможность получить возраст протолита, чаще это возраст завершения наложенных процессов.

Таким образом, применяя традиционные методы картирования, даже в комплексе с разнообразными вспомогательными (структурными, геофизическими, геохронологическими и др.), далеко не всегда возможно корректно провести геологические исследования. Обнадеживающие, устойчивые результаты при расчленении и корреляции докембрийских образований можно получить, применяя, как основной метод, формационный анализ, базирующийся на парагенетических принципах выделения формаций. В этом случае при полевых исследованиях выделяют и картируют парагенетически связанные (устойчивые, закономерные) ассоциации пород. Такие подразделения (формации) характеризуют не только в вещественном, но и, что не менее важно в отношении внутренней упорядоченности (структуры – взаимном расположении составляющих формации).

Показательным с точки зрения возможностей формационного анализа является разрез суперкрупных образований по р. Кайнкулак в Приазовском мегаблоке Украинского щита. В работе [5] они представлены стратотипом кайнкулакской толщи западноприазовской серии палеоархея с преимущественным падением слоев пород в восточных румбах (рис. 1). Ее состав определен как преимущественно гнейсовый с прослоями пироксен-амфибол-плагиоклазовых кристаллосланцев, амфиболитов и железистых кварцитов, общая мощность приведенного разреза кайнкулакской толщи составляет около 4250 м. Исходя с приведенного авторами работы рисунка (см. рис. 1) и описания разреза, толща представляет собой довольно монотонное переслаивание пород и от ядра Каменской антиклинали до ядра Казанковатской синклинали выглядит как моноклиналь. Причём прослой



**Рис. 1. Разрез кайнкулакской толщи, вскрытой долиной р. Кайнкулак (по работе [5])**

Породы: 1 – гнейс биотитовый, 2 – гнейс гранат-биотитовый, 3 – гнейсы биотит-амфиболитовый и амфиболитовый, 4 – гнейс диопсид-амфиболитовый, 5 – кристаллосланец биотит-амфибол-плагиоклазовый, 6 – амфиболит диопсидовый, 7 – амфиболит, 8 – кварциты магнетит-гиперстеновый и гранат-гиперстен-магнетитовый, 9 – плагиомигматит амфиболитовый, 10 – плагиомигматит амфибол-магнетитовый, 11 – плагиомигматит амфиболитовый, 12 – плагиомигматит биотитовый и амфибол-биотитовый, 13 – гранит биотитовый, 14 – гранит аплит-пегматоидный, 15 – разломы

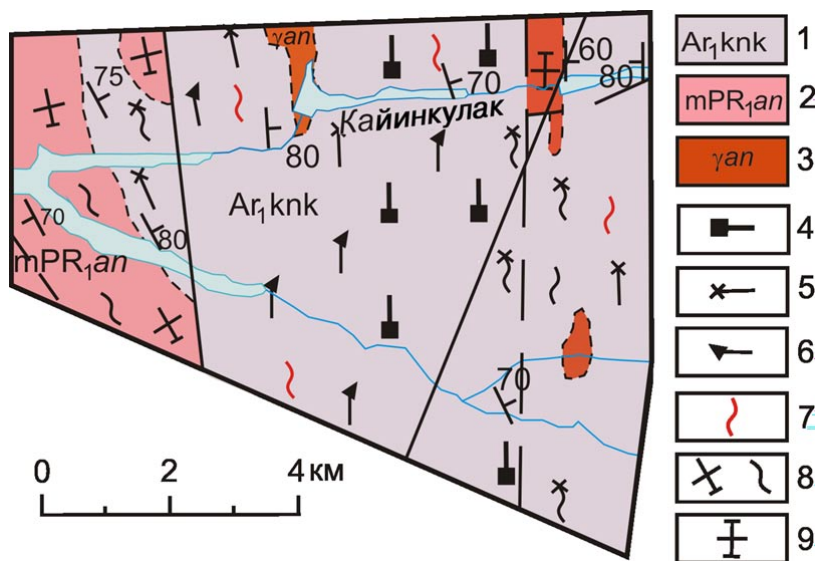
железистых кварцитов мощностью до 2 м встречаются в разных частях разреза.

Распространение в бассейнах нижних течений рек Токмак и Кайинкулак кайинкулакской толщи палеоархея, которая наклонена в восточных румбах под довольно крутыми углами (рис. 2), принято также в работе [1]. В районе слияния этих рек на геологической карте авторов этой работы показаны выходы палеопротерозойских мигматитов анадольского комплекса.

Нами по р. Кайинкулак ранее были составлены разрезы [4], которые приводим здесь для большей представительности с некоторыми изменениями (рис. 3). Положение разрезов показано на схематической карте формаций докембрия междуречья нижних течений Токмака и Кайинкулака (рис. 4). Согласно работ [3, 4] в рассматриваемом районе на дневную поверхность выведены две ассоциации пород: мигматит-плаггиогнейсовая формация (западноприазовский стратиграфический уровень), которая подстилает мигма-

тит-лейкогранулитовую формацию (центральноприазовский стратиграфический уровень) (см. рис. 4). По набору пород мигматит-лейкогранулитовая формация отвечает кайинкулакской толще. Граница между формациями проходит приблизительно в 5 км выше слияния рек Токмак и Кайинкулак (см. рис. 4).

Мигматит-плаггиогнейсовая формация здесь представлена преимущественно в разной степени мигматизированными плаггиогнейсами с редкими прослоями кристаллических сланцев и амфиболитов, т. е. толща довольно монотонная. Местами мигматизация довольно насыщенная и в этом случае такие участки воспринимаются как мигматиты (в связи с этим она и отнесена к мигматитам палеопротерозойского анадольского комплекса (см. рис. 2)), но не смотря на это толщу в целом можно без труда идентифицировать. Необходимо также отметить, что мигматизация плаггиогранитоидная послойная, хотя отмечаются двуполевошпатгранитоидные жилы и прожилки, часто секущие.

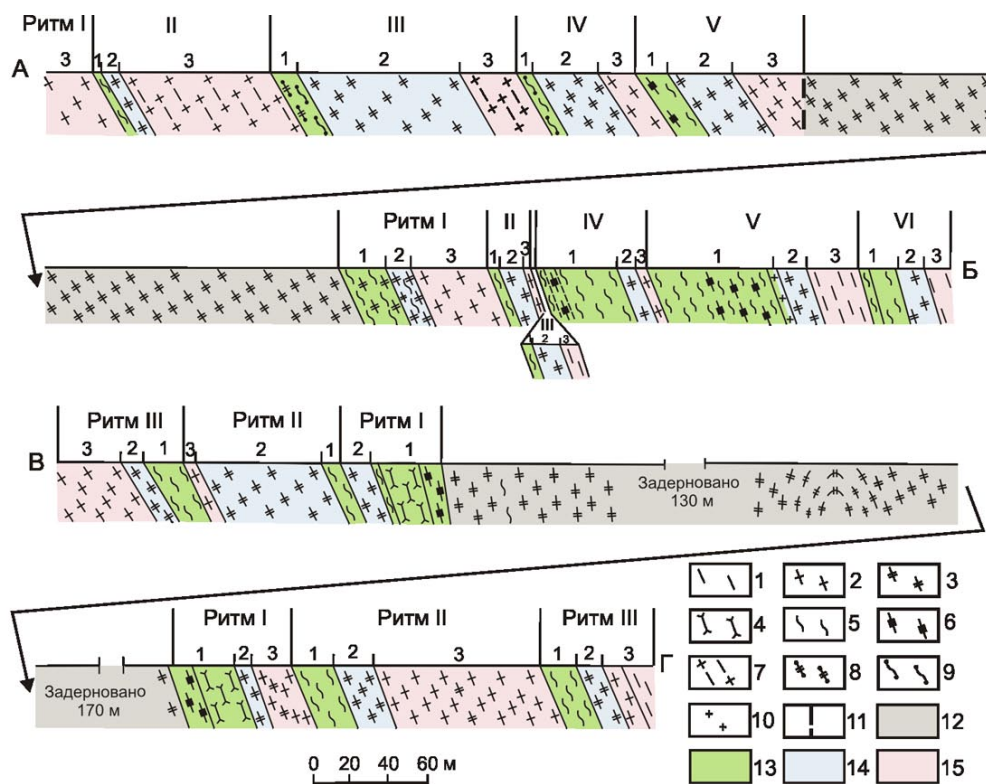


**Рис. 2. Фрагмент геологической карты междуречья Кайинкулака и Токмака (по работе [1])**

1 – кайинкулакская толща западноприазовской серии; анадольский палеопротерозойский комплекс (2, 3); 2 – мигматиты амфибол-биотитовые темные, полосчатые, 3 – граниты мусковит-биотитовые, лейкократовые; вещественный состав пород (4–9): 4 – гнейсы магнетитсодержащие, 5 – гнейсы двупироксеновые, 6 – гнейсы биотит-амфиболовые, 7 – двуполевошпатовая мигматизация, 8 – мигматиты биотитовые, амфибол-биотитовые, 9 – граниты мусковит-биотитовые

Мигматит-лейкогранулитовая формация гораздо сложнее как по составу, так и по строению, хотя на первый взгляд отличия в составе между этими формациями не значительны. В мигматит-лейкогранулитовую формацию также входят в различной степени мигматизированные плагиогнейсы с прослоями кристаллических сланцев и амфиболитов, изредка в теле формации встречаются железистые кварциты и разнообразные гранатсодержащие породы. Но между мигматит-плагиогнейсовой и мигматит-лейкогранулитовой формациями есть существенные различия, на которые обычно не всегда

обращается внимание. В составе последней в преобладающем количестве отмечаются мигматизированные двуполовошпатовые гнейсы, которые большинством исследователей рассматриваются как калишпатизированные плагиогнейсы. Это и приводит к тому, что различные по составу толщи на некоторых участках (как в данном случае в бассейне р. Кайинкулак) воспринимаются как единое целое [2, 5]. Метаморфические породы здесь также в разной степени мигматизированы, но мигматизирующий материал в этой толще не только плагиогранитоидный, но и гранитоидный, что нашло свое отражение



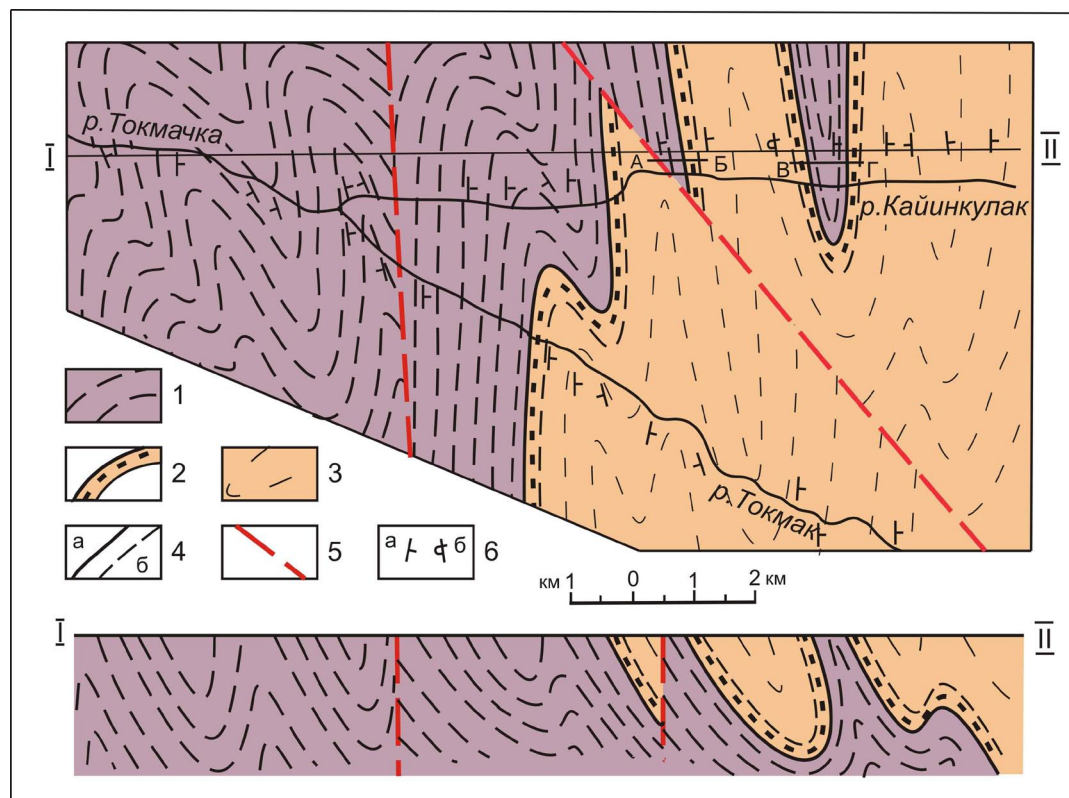
**Рис. 3. Частные геологические разрезы мигматит-лейкогранулитовой формации по р. Кайинкулак (по работе [4] с некоторыми изменениями)**

1 – двуполовошпатовые гнейсы лейкократовые, 2 – то же мезократовые, 3 – плагиогнейсы, 4 – пачка переслаивания амфиболитов, кристаллических сланцев, гранат-амфиболовых и пироксеновых пород, безрудных и железистых кварцитов, 5 – кристаллические сланцы и амфиболиты, 6 – железистые кварциты, 7 – граниты с включениями двуполовошпатовых гнейсов, 8 – биотит-гранатовые плагиогнейсы, 9 – гранатиты, 10 – граниты, 11 – разрывные нарушения, 12 – мигматит-плагиогнейсовая формация, части ритма мигматит-лейкогранулитовой формации (13–15): 13 – нижняя, 14 – средняя, 15 – верхняя

в работе [1] (см. рис. 2). Причём плагιοгранитоидный материал ассоциируется с плагииогнейсами, а гранитоидный – с двуполевошпатовыми гнейсами.

Мигматит-лейкогранулитовая формация ко всему еще, в отличие от мигматит-плагииогнейсовой, обладает четким ритмичным строением [4]. В ее теле выделены трехкомпонентные ритмы (см. рис. 3). Обычно нижний компонент сложен амфиболитами и кристаллическими сланцами (преобладают), средний – плагииогнейсами и верхний – двуполевошпатовыми гнейсами. Нижний компонент в приконтактной части мигматит-плагииогнейсовой формацией, т. е. в основании мигматит-лейкогранулитовой формации,

усложнен дополнительными составляющими (в данном случае это железистые кварциты, гранатиты и гранатосодержащие плагииогнейсы, хотя на других участках Приазовья этот список шире). Роль нижнего компонента в нижних ритмах резко возрастает (см. рис. 3). Это и позволило мигматит-лейкогранулитовую формацию поделить на две части: нижнюю и верхнюю [3, 4]. В ритмах верхней части формации в ритме преобладают двуполевошпатовые гнейсы. Мощность нижней части формации на различных участках ее распространения варьирует от нескольких десятков метров до нескольких сотен метров, в отдельных случаях до километра и более.



**Рис. 4. Схематическая карта формаций докембрия междуречья нижних течений Токмака и Кайинкулака (по работе [3] с некоторыми упрощениями)**

1 – мигматит-плагииогнейсовая формация (западноприазовский стратиграфический уровень), 2, 3 – мигматит-лейкогранулитовая формация (центральноприазовский стратиграфический уровень): 2 – пестрая по составу нижняя часть, 3 – верхняя часть; 4 – геологические границы (а – межформационные, б – внутрiformационные), 5 – разрывные нарушения, 6 – элементы залегания пород (а – нормальное наклонное, б – опрокинутое)

Изучение упорядоченности мигматит-лейкогранулитовой формации, что является обязательным при формационных исследованиях, позволило прийти к выводу, что толща, вскрытая нижним течением р. Кайинкулак, не моноклираль, наклоненная к востоку, как это показано на рис. 1 и 2. Она усложнена изоклиральными складками. На рис. 3 в разрезе В–Г видно, что при наблюдаемом падении слоев пород в одном направлении (в восточных румбах), ритмичность направлена в стороны от центральной монотонной части, которая представлена плагиогнейсами с редкими прослоями кристаллических сланцев и по своему строению отвечает мигматит-плагиогнейсовой формации западноприазовского уровня. Таким образом, рассматриваемая в разрезе В–Г пачка пород составляет опрокинутую на запад изоклиральную антиклинальную складку, где крылья сложены отложениями мигматит-лейкогранулитовой формации, а ядро – мигматит-плагиогнейсовой. При подобной трактовке разреза железистые кварциты и гранатсодержащие породы обретают определенное место в разрезе – они приурочены к нижней части мигматит-лейкогранулитовой формации, которая вверх по разрезу сменяет образования мигматит-плагиогнейсовой формации.

**Выводы.** В междуречье нижних течений рек Кайинкулак и Токмак развиты две толщи пород. Стратиграфически нижняя довольно монотонная толща представлена породами плагиоряды – мигматизированными плагиогнейсами с прослоями кристаллических сланцев и амфиболитов. Нами она рассматривается как мигматит-плагиогнейсовая формация западноприазовского стратиграфического уровня [3, 4]. Вверх по разрезу ее сменяет ритмично построенная толща, в которой главенствующую роль играют двуполевошпатовые гнейсы (мигматит-лейкогранулитовая формация центральноприазовского стратиграфического уровня). В основании формации в нижний компонент ритма входят помимо

кристаллических сланцев и амфиболитов железистые кварциты и разнообразные гранатсодержащие породы вплоть до гранатитов. Данная пачка пород с железистыми кварцитами является своеобразным маркирующим горизонтом, знаменующим переход от образований западноприазовского стратиграфического уровня к образованиям центральноприазовского.

В разрезе мигматит-лейкогранулитовой формации благодаря изучению ее структуры установлена опрокинутая изоклиральная антиклинальная складка, в ядре которой на дневную поверхность выведены плагиогнейсы мигматит-плагиогнейсовой формации.

Приёмы формационного анализа в его парагенетическом направлении при геологической съемке докембрийских образований щитов позволяют получить наиболее корректные данные об их геологическом строении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000. Центральноукраїнська серія, аркуш L-37-VII (Бердянськ)/Ред. Є. Б. Глеваський. Київ: Державна геологічна служба, видавничий центр УкрДГРІ, 2004.
2. Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Центральноприазовська серія, аркуш L-37-VII (Бердянськ). Пояснювальна записка. Київ: Державна геологічна служба, КП "Південукргеологія", Приазовська КГП, 2004. 138 с.
3. Лысак А. М., Лашманов В. И., Свешников К. И. и др. К вопросу стратиграфии гнейсо-мигматитовых образований нижнего докембрия Приазовья//Геол. журн. 1989. № 3. С. 60–69.
4. Пащенко В. Г. Мигматит-лейкогранулитовая формация Приазовья//Геол. журнал. 1989. № 4. С. 65–72.
5. Стратиграфические разрезы докембрия Украинского щита/Н. П. Щербак, К. Е. Есипчук, Б. З. Берзенин и др. Киев: Наукова думка, 1985. 168 с.

Рукопис отримано 26.06.2013.

*Розглянуто геологічну будову басейну нижніх течій річок Кайнкулак і Токмак, де виділена кайнкулацька товща палеоархею. Результати формаційного аналізу показали, що тут розвинені дві різні за складом і будовою асоціації порід, які беруть участь у будові перекинutoї антиклінальної складки.*

**Ключові слова:** Український щит, Приазовський мегаблок, докембрій, формація, структура, стратиграфія.

*Considered the geological composition of the basins of the lower course of rivers Kainkulak and Tokmak, where distinguished kainkulakskaya thickness of lower Achaean. The results of the formation analysis showed that here developed two different composition and structure of the association rocks, that take part in the building an overturned anticline.*

**Keywords:** Ukrainian Shield, Priazovsky megablock, Precambrian, formation, structure, stratigraphy.