

СТРАТИГРАФИЯ ГРАНУЛИТОВЫХ КОМПЛЕКСОВ УКРАИНСКОГО ЩИТА И ИХ ГЕОЛОГО-ФОРМАЦИОННАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ

Статья 2. Стратиграфия приазовского комплекса

В.П. Кирилук¹, А.М. Лысак¹, А.А. Сиворонов³

¹ Львовский национальный университет имени Ивана Франко, Львов, Украина,
E-mail: Kyrylyuk.V@i.ua
Доктор геолого-минералогических наук, профессор.

² Львовский национальный университет имени Ивана Франко, Львов, Украина,
E-mail: Lyssak83@i.ua
Кандидат геолого-минералогических наук, доцент.

³ Львовский национальный университет имени Ивана Франко, Львов, Украина,
E-mail: zaggeol@franko.lviv.ua
Доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Гранулитовые комплексы доминируют на поверхности фундамента Украинского щита. Общие сведения о них и стратиграфия опорного побужского гранулитового комплекса приведены в первой статье. В этой статье рассмотрена стратиграфия приазовского комплекса одноименного мегаблока. Обосновывается принадлежность к нему и единому непрерывному разрезу образований западноприазовской (нижняя) и центрально-приазовской (верхняя) серий, которые в официальных стратиграфических схемах считаются разновозрастными. Предложены схемы их внутреннего расчленения, рассмотрены расхождения с официальной схемой и имеющиеся изотопные датировки серий. Сделано обоснование наиболее вероятного раннеархейского возраста приазовского гранулитового комплекса.

Ключевые слова: стратиграфия; гранулитовые комплексы; серия; свита; нижний архей; Украинский щит.

STRATIGRAPHY AND THE GEOLOGIC-FORMATIONAL CORRELATION OF THE GRANULITE COMPLEXES OF THE UKRAINIAN SHIELD

Article 2. Stratigraphy of Azov Area complex

V.P. Kyrylyuk¹, A.M. Lysak², A. A. Sivoronov³

¹ Ivan Franko National University of Lvov, Lvov, Ukraine,
E-mail: Kyrylyuk.V@i.ua
Doctor of geological-mineralogical sciences, professor.

² Ivan Franko National University of Lvov, Lvov, Ukraine,
E-mail: Lyssak83@i.ua
Candidate of geological-mineralogical sciences, associate professor.

³ Ivan Franko National University of Lvov, Lvov, Ukraine,
E-mail: zaggeol@franko.lviv.ua
Doctor of geological-mineralogical sciences, professor.

Granulite complexes dominate on the surface of the basement of the Ukrainian Shield. General information about them and stratigraphy of the Bug area granulite complex is given in Article 1. This article describes the stratigraphy of the Azov Area complex of the same-named megablock, substantiates the belonging to it and a single continuous section of the formations of the West Azov (Lower) and Central Azov (Upper) series, which in official stratigraphic schemes are considered as subdivisions of different age. The schemes of stratigraphic dismemberment of series are set out, divergences with the official scheme and present isotopic dating of series are considered. The ground of the most credible Lower Archean age of Azov Area granulite complex is given.

Key words: stratigraphy; granulite complexes; series; suite; Lower Archean; Ukrainian shield.

СТРАТИГРАФІЯ ГРАНУЛІТОВИХ КОМПЛЕКСІВ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА ТА ЇХ ГЕОЛОГО-ФОРМАЦІЙНА КОРЕЛЯЦІЯ

Стаття 2. Стратиграфія приазовського комплексу

В.П. Кирилюк¹, А.М. Лисак², А.О. Сіворонов³

¹ Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна,
E-mail: Kyrylyuk.V@i.ua
Доктор геолого-мінералогічних наук, професор.

² Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна,
E-mail: Lyssak83@i.ua
Кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент.

³ Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна,
E-mail: zaggeol@franko.lviv.ua
Доктор геолого-мінералогічних наук, професор.

Гранулітові комплекси домінують на поверхні фундаменту Українського щита. Загальні відомості про них і стратиграфія опорного побужького гранулітового комплексу наведені в першій статті. В цій статті розглянуто стратиграфію приазовського комплексу однойменного мегаблоку. Обґрунтовується належність до нього та до єдиного безперервного розрізу утворень західноприазовської (нижня) та центральноприазовської (верхня) серій, які в офіційних стратиграфічних схемах вважаються різновіковими. Запропоновані схеми їхнього внутрішнього розчленування, розглянуті розбіжності з офіційною схемою та наявні ізотопні датування серій. Зроблено обґрунтування найбільш вірогідного ранньоархейського віку приазовського гранулітового комплексу.

Ключові слова: стратиграфія; гранулітові комплекси; серія; світа; нижній архей; Український щит.

Вместо введения

Как отмечалось в предыдущей статье [Кирилюк и др., 2019], гранулитовые комплексы, включающие как стратигенные метаморфические, так и замещающие их ультраметаморфические образования, наиболее распространены в фундаменте Украинского щита (УЩ). Они занимают около 40% поверхности фундамента и, по нашим представлениям, имеют почти непрерывное распространение в верхней части земной коры под вышележащими стратиграфическими комплексами. Этим объясняется их важная, в известном смысле даже определяющая роль в геологическом строении региона. Они неравномерно развиты на поверхности фундамента, что имеет свое геолого-структурное и геоэволюционное объяснение, но представлены во всех без исключения мегаблоках щита. Именно это, а также геофизические данные, согласно которым гранулитовые комплексы входят в состав главным образом «диоритового слоя» земной коры, имеющего на УЩ повсеместное распространение, и лишь частично в состав «гранитного» слоя, позволяют предполагать развитие «гранулитового слоя» в кристаллическом фундаменте на всей площади щита, о чем ранее писал И.Б. Щербаков [Щербаков, 2000].

В предыдущей статье была охарактеризована стратиграфия опорного для УЩ побужьского гранулитогнейсового комплекса, разрез которого является не только наиболее полным в этом регионе, но и во всем фундаменте Восточно-Европейской платформы [Кирилюк, 2010, 2011]. В настоящей статье приведено описание стратиграфии приазовского комплекса одноименного мегаблока.

Стратиграфия приазовского комплекса

Приазовский комплекс одноименного мегаблока является вторым, после побужьского, по полноте разреза и площади распространения гранулитовым комплексом на УЩ. Он развит во всех четырех структурно-формационных зонах Приазовского мегаблока (рис. 1) – Западноприазовской, Центральноприазовской, Восточноприазовской и Орехово-Павлоградской, которую иногда выделяют в качестве самостоятельной шовной зоны, расположенной между Приднепровским и Приазовским мегаблоками. Приазовский комплекс имеет ряд существенных отличий от побужьского комплекса. На всей площади своего распространения он неравномерно, но почти повсеместно, достаточно интенсивно диафторирован в *PT*-условиях амфиболитовой фации.

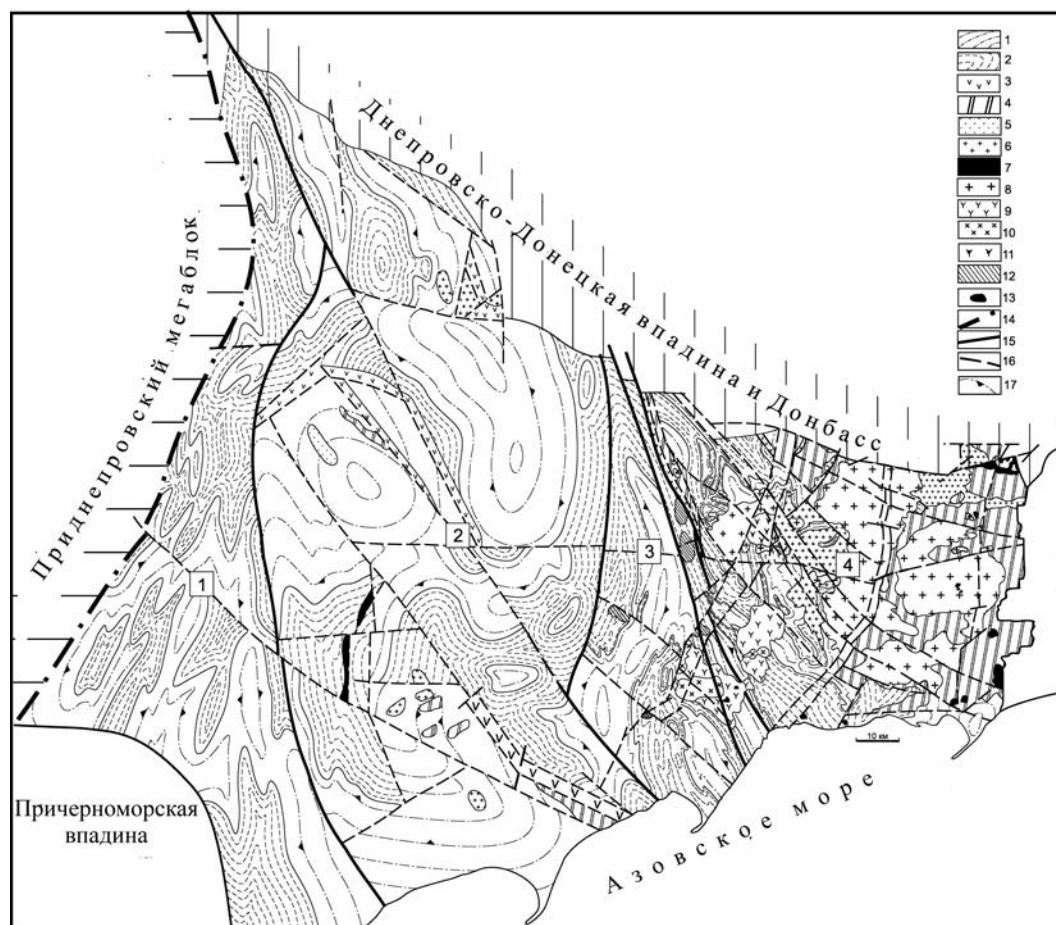


Рис. 1. Структурно-формационная схема Приазовского мегаблока и распространение в нем приазовского комплекса (по [Лысак та ін., 2004] с некоторыми упрощениями и уточнениями)

1-2 – **приазовский диафторит-гранулитовый комплекс**: 1 – западноприазовская серия (диафторитованная эндрбитогнейсовая формация) и замещающие ее ультраметаморфические формации; 2 – центральноприазовская серия (диафторитованная лейкогранулитовая формация) и замещающие ее ультраметаморфические формации; 3 – **косивцевский зеленокаменный комплекс**; 4 – сопутствующие косивцевскому комплексу плутонические формации; 5 – **осипенковский комплекс**; 6 – сопутствующие осипенковскому комплексу плутонические формации; 7-12 – **автономные плутонические формации**: 7 – щелочноультраосновная (черниговский комплекс), 8 – гранит-граносиенитовая (хлебодаровский комплекс), 9 – гранит-граносиенитовая и 10 – габбро-сиенитовая южнокальчикского комплекса, 11 – нефелин-щелочносиенитовая (октябрьский комплекс), 12 – субщелочная лейкогранитовая (каменномогильский комплекс); 13 – герцинские интрузивы и вулканические аппараты. **Разрывные нарушения**: 14 – первого, 15 – второго, 16 – третьего и более высоких порядков; 17 – направление наклона плоскопараллельных элементов текстуры пород. Цифры в квадратах на рисунке – структурно-формационные зоны: 1 – Орехово-Павлоградская, 2 – Западноприазовская, 3 – Центральноприазовская, 4 – Восточноприазовская

Fig. 1. Structural-formational chart of the Azov Area megablock and distribution of Azov Area complex in it (based on [Лысак та ін., 2004] with some simplifications and clarifications)

1-2 – **Azov Area diaphthoric-granulitic complex**: 1 – Western Azov Area series (diaphthoric enderbite-gneiss formation) and ultramorphomorphic formations substituting it; 2 – Central Azov Area series (diaphthoric leucogranulite formation) and ultramorphomorphic formations substituting it; 3 – **Kosivtsevo greenstone complex**; 4 – plutonic formations, concomitant to the Kosivtsevo greenstone complex; 5 – **Osipenko complex**; 6 – plutonic formations, concomitant to the Osipenko complex; 7-12 – **autonomous plutonic formations**: 7 – alkaline ultrabasic formation (Chernigov complex), 8 – granite-granosyenitic formation (Hlebobarovka complex), 9 – granite-granosyenitic formation, 10 – gabbro-syenitic formation; 11 – nepheline-alkalosenitic formation (Oktjabrsk complex), 12 – subalkalic leucogranitic formation (Kamennaya Mogila complex); 13 – Hercynic intrusions and volcanic structures. 14-16 – **fractures**: 14 – first-order, 15 – second-order; 16 – third-order and higher; 17 – direction of inclination of the plane-parallel textures. Numbers in squares on the figure – structural-formational zones: 1 – Orehov-Pavlograd zone, 2 – Western Azov Area zone, 3 – Central Azov Area zone, 4 – East Azov Area zone

В нем, как и в побужском комплексе, повсеместно проявляется ультраметаморфизм, хотя и в значительно меньшей степени. Ультраметаморфические образования также в основном принадлежат к амфиболитовой минеральной

фашии, хотя местами встречаются и типичные эндрбиты и чарнокиты. Несмотря на эти отличия, оба комплекса, как будет показано ниже, надежно сопоставляются между собой на геолого-формационной основе.

Изучение стратиграфии докембрия Приазовского мегаблока имеет длительную историю, которая достаточно подробно рассмотрена ранее [Стратиграфические..., 1985]. Стратигенные образования приазовского комплекса на основании его изучения в 50-60-х годах прошлого столетия О.Л. Эйнором, И.С. Усенко, К.Е. Есипчуком, В.А. Цукановым, Г.Г. Коньковым, Р.М. Полуновским, Г.В. Жуковым и другими исследователями длительное время считались единым гнейсо-мигматитовым комплексом или гнейсовой серией. В нем различные геологи под разными названиями выделяли несколько свит – лозоватскую и корсак-шовкайскую [Эйно и др., 1967; Усенко и др., 1971; Есипчук, Цуканов, 1972], кальчик-бердянскую [Коньков, 1968], темрюкскую, сачкинскую, каратышскую [Полуновский, 1969] и др. Для отдельных районов распространения гнейсового комплекса предлагалось выделение серий. Так, в стратиграфической схеме Н.П. Семененко [Семененко, 1965] выделялась западноприазовская (стульневская) серия катархея (докембрия I). Геологами треста «Артемгеология» в 1965-1967 гг. была выделена центральноприазовская серия, которая расчленялась на четыре свиты и целиком относилась к архею [Стратиграфические..., 1985].

Проведенными исследованиями были установлены существенные литолого-петрографические различия между нижней и верхней частями общего разреза и подготовлены основы для создания унифицированной стратиграфической схемы. Такая схема для всего УЩ была разработана по заданию Министерства геологии УССР, 18 сентября 1970 г. утверждена Украинским республиканским межведомственным стратиграфическим комитетом (УРМСК) и опубликована [Бабков и др., 1970]. В ней гнейсо-гранулитовый комплекс Приазовья впервые был официально разделен на две разновозрастные серии: нерасчлененную архейскую *западноприазовскую* и архей-нижнепротерозойскую *центральноприазовскую*, в состав которой входили три свиты: темрюкская, сачкинская и каратышская. Отдельно на уровне центральноприазовской серии выделялась орехово-павлоградская серия в составе двух свит – новопавловской и ореховской.

Представление о разновозрастности западноприазовской и центральноприазовской серий неоднократно оспаривалось как необоснованное. В частности, И.С. Усенко и его соавторы непосредственно после опубликования схемы 1970 г.

писали: «Что касается возраста формирования приазовского гнейсо-мигматитового комплекса, то его целиком следует относить или к архею, или полностью к нижнему протерозою. Однако, учитывая ... признаки, характеризующие именно архейский этап развития земной коры, отнесение его к архею является, наверное, более вероятным» [Усенко и др., 1971, с. 140]. И, тем не менее, такое расчленение приазовского комплекса на две разновозрастные серии сохраняется до сих пор. При этом в периодически обновляемых официальных схемах стратиграфии возраст западноприазовской серии всегда оставался архейским или раннеархейским, а центральноприазовская серия «побывала» в нижнем протерозое [Корреляционная..., 1980], в схемах 1993 и 1998 годов помещалась в верхний архей (днепровий), а в действующей схеме [Кореляційна..., 2004] отнесена к неоархею.

На протяжении всего периода своего существования в официальных схемах представление о разном возрасте серий так и не получило ни геологического, ни надежного изотопно-геохронологического обоснования. В то же время проведенные в Приазовье многолетние работы по геолого-формационному изучению и расчленению приазовского комплекса на конкретных данных показали его стратиграфическое единство [Лысак и др., 1989; Лысак та ін., 2009]. В ходе геолого-формационных исследований были целенаправленно изучены некоторые из обнаженных участков, считавшихся опорными и стратотипическими для ранее выделяемых стратиграфических подразделений. Эти работы подтвердили наличие в составе единого комплекса двух резко различающихся частей разреза, сложенных различными формациями и отвечающих западноприазовской и центральноприазовской сериям. Кроме того, геолого-формационный подход к изучению приазовского комплекса позволил в некотором роде «навести порядок» в сложившемся к настоящему времени расчленении обеих серий.

Дело в том, что при относительно хорошей природной обнаженности приазовского комплекса и дифференцированности состава его разреза, в результате площадного диафтореза в некоторых случаях отчетливо «проявились» черты внутреннего строения, менее различимые в недиффторированных гранулитах. Благодаря этому в последние десятилетия в ходе геологической съемки в различных частях Приазовья выделено несколько подразделений в ранге свит или толщ.

Они под разными названиями были включены в утвержденные стратиграфические схемы, в том числе в ныне действующую «Кореляційну хроностратиграфічну схему раннього докембрію Українського щита» (далее – КХС УЩ) [Кореляційна..., 2004]. В результате проведенных геолого-формационных исследований и сопутствующих структурно-стратиграфических наблюдений было установлено, что некоторые свиты и толщи, показанные в КХС УЩ как разновозрастные и якобы занимающие разное положение в разрезе, принадлежат к одному стратиграфическому уровню и могут быть объединены в одно региональное стратиграфическое подразделение. Этот аспект стратиграфии приазовского комплекса будет рассмотрен ниже. А пока о том, как представляется его стратиграфическое расчленение на геолого-формационной основе.

Западноприазовская серия. Образования западноприазовской серии наиболее полно пред-

ставлены в южной части так называемого Салтычанского, или Западноприазовского антиклинория (антиклинорной или структурно-формационной зоны), который является стратотипической территорией для этой серии. Суперкрупные образования серии здесь повсеместно мигматизированы, а иногда и полностью замещены ультраметаморфическими гранитоидами, среди которых остатки серии встречаются в виде различных по величине включений с четкими или расплывчатыми ограничениями. Породный состав серии по разрезу заметно изменяется, при этом устанавливается четкая связь определенных по составу и внешнему виду гранитоидов с определенными наборами метаморфических пород. Иначе говоря, ультраметаморфические гранитоиды отчетливо унаследуют состав замещенных метаморфических образований и их структурное положение. Это позволило при геолого-формационном подходе расчленить разрез серии на три части (рис. 2).

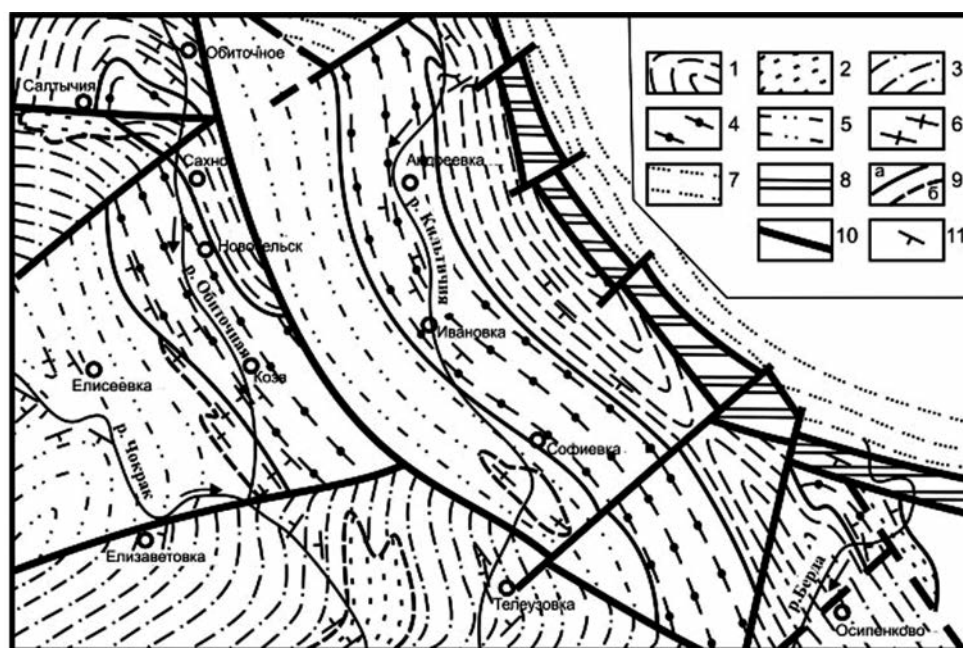


Рис. 2. Схематическая геологическая карта восточной части (бассейны рек Обиточная и Кильтичя) Салтычанского купола (по [Лысак и др., 1989] с некоторыми уточнениями)

1-6 – западноприазовская серия и замещающие ее ультраметаморфические формации: 1-3 – нижняя (кристаллосланцевая) толща (1), кристаллосланцево-диорит-тоналитовая (2) и диорит-тоналитовая (3) формации; 4 – средняя (амфиболитовая) толща с сопутствующими гранитоидами (мигматит-амфиболитовая формация); 5-6 – верхняя (плаггиогнейсовая) толща и замещающие ее мигматит-плаггиогнейсовая (5) и гнейсо-плаггиогранитовая (6) формации; 7 – центральноприазовская серия с сопутствующими гранитоидами; 8 – Сорокинская грабен-синклинали; 9 – границы геологических тел (а – четкие, б – расплывчатые); 10 – разрывные нарушения; 11 – элементы залегания пород

Fig. 2. Geological sketch-map of the East part of Saltychiya dome (basins of the Obitochnaya river and Kiltichiya river) (based on [Лысак и др., 1989] with some clarifications)

1-6 – Western Azov Area series and ultrametamorphic formations substituting it: 1-3 – lower (crystalline schists) strata (1), formation of crystalline schists, diorite and tonalite (2), formation of diorite and tonalite (3); 4 – middle (amphibolite) strata with concomitant granitoids (migmatite-amphibolite formation); 5-6 – overhead (plagiogneiss) strata and migmatite-plagiogneiss (5) and gneiss-plagiogranite (6) formation substituting it; 7 – Central Azov Area series and concomitant granitoids; 8 – Soroki graben-syncline; 9 – boundaries of geological bodies (a – reliable, b – conditional); 10 – fractures; 11 – elements of bedding

По доминирующему породному составу эти части разреза рассматривались как самостоятельные формации [Лысак и др., 1989], которым по формальным признакам они действительно отвечают, хотя в корреляционных целях к ним, вероятно, возможно применение и других терминов, в частности в стратиграфическом аспекте – толщ, а в геолого-формационном – подформаций.

Нижняя (кристаллосланцевая) толща (подформация), мощностью более 2 км, сложена монотонными, преимущественно мелкозернистыми (местами мелко- и среднезернистыми) биотит-роговообманковыми кристаллическими сланцами, которые часто замещены, иногда почти полностью, средне-крупнозернистыми биотит-роговообманковыми кварцевыми диоритами и тоналитами. На участках примерно равного содержания метаморфических и плутонических пород они выделяются в качестве кристаллосланцево-диорит-тоналитовой плутоно-метаморфической формации, а при доминировании плутонических пород – как диорит-тоналитовая формация (рис. 2).

Средняя (амфиболитовая) толща (подформация) имеет мощность около 2–2,5 км. В ней преобладают довольно однообразные амфиболиты и подобные им по внешнему виду меланократовые роговообманковые и биотит-роговообманковые кристаллические сланцы. Породы почти повсеместно нередко интенсивно мигматизированы вплоть до образования мигматит-амфиболитовой плутоно-метаморфической формации. Лейкосомы представлены светло-серыми лейкократовыми плагиогранитами, иногда с единичными зернами роговой обманки и биотита. Среди амфиболитов встречаются редкие прослои биотитовых плагиогнейсов, также мигматизированных, или почти полностью преобразованных в плагиограниты, но при этом сохраняющих свое положение в разрезе. Вверх по разрезу количество слоев плагиогнейсов возрастает.

Верхняя (плагиогнейсовая) толща (подформация), мощностью также около 2–2,5 км, представлена в основном плагиогнейсами, обычно интенсивно мигматизированными, вплоть до образования мигматит-плагиогнейсовой и даже гнейсо-плагиогранитовой формаций (рис. 2). В резко подчиненном количестве среди плагиогнейсов встречаются слои биотит-роговообманковых кристаллических сланцев и амфиболитов.

Образования западноприазовской серии, подобные развитым в стратотипической местности, известны и на других участках Приазовья, однако они большей частью представлены менее полными разрезами. Трехчленный разрез, аналогичный приведенному выше, встречается и в бассейне нижнего течения р. Сухая Конка, а также в смежной с ней части долины р. Конка (рис. 3). Другие известные выходы западноприазовской серии в основном сопоставимы с верхней, плагиогнейсовой толщей. В западноприазовской серии почти повсеместно встречаются разновидности пород с реликтами минералов

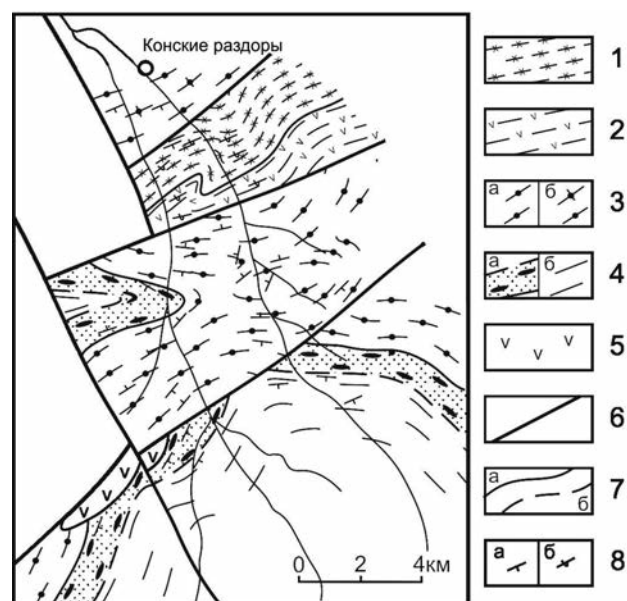


Рис. 3. Схематическая геологическая карта бассейна верхнего течения р. Конка (по [Лысак и др., 1989] с некоторыми упрощениями)

1-3 – западноприазовская серия и связанные с ней ультраметаморфические гранитоиды: 1 – нижняя (кристаллосланцевая) толща, 2 – средняя (амфиболитовая) толща, 3 – верхняя (плагиогнейсовая) толща и связанные с ней ультраметаморфические формации: а – мигматит-плагиогнейсовая, б – гнейсо-плагиогранитовая; 4 – центральноприазовская серия (лейкогранулитовая формация): а – нижняя часть, б – верхняя часть; 5 – плутонические образования невыясненной формационной принадлежности; 6 – разломы; 7 – границы формаций и подформаций (а), внутрiformационные границы (б); 8 – залегание пород: а – нормальное, б – опрокинутое

Fig. 3. Geological sketch-map of pool of overhead flow of the Konka river (based on [Лысак и др., 1989] with some simplifications)

1-3 – Western Azov Area series and ultrametamorphic granitoids connected with it: 1 – lower (crystalline schists) strata, 2 – middle (amphibolites) strata, 3 – overhead (plagiogneiss) strata and ultrametamorphic formations connected with it: a - migmatite-plagiogneiss, б - gneiss-plagiogranite; 4 – Central Azov Area series (leucogranulite formation): a – lower part; б – overhead part; 5 - plutonic formations of unexplained formation; 6 – fractures; 7 – borders of the series and strata (a), intraformational borders (б); 8 – bedding of the rocks: a – normal bedding, б – inverted bedding

или с полностью сохранившимися минеральными ассоциациями исходной, «диафторитовой», гранулитовой фации метаморфизма. Гранитоиды на таких участках представлены в основном эндербитами, иногда с небольшим развитием чарнокитов. Примером может служить район вершины Синяя гора (Токмак-Могила) в Западноприазовском антиклинории, где метаморфические образования содержат минеральные парагенезисы гранулитовой фации, а гранитоиды представлены эндербитами. Такие породные ассоциации известны также в составе западноприазовской серии в Центральном и Восточном Приазовье, а также в Орехово-Павлоградской зоне.

Все это дает возможность достаточно уверенно считать, что даже в тех случаях, когда в составе комплекса в биотит-роговообманковых плагиогнейсах, кристаллических сланцах и амфиболитах отсутствуют реликтовые минералы гранулитовой фации, исходными породами для них были гиперстенсодержащие гнейсы и кристаллические сланцы. С учетом этого западноприазовскую серию можно отнести к диафторитованной эндербито-гнейсовой (гиперстеневой

гнейсово-кристаллосланцевой) формации – одной из наиболее характерных формаций нижнего архея разных щитов древних платформ.

Центральноприазовская серия. Планомерное геолого-формационное и сопутствующее структурно-стратиграфическое изучение приазовского комплекса показало, что в разных местах ассоциацию доминирующих плагиопород западноприазовской серии (диафторитованной гиперстеневой гнейсово-кристаллосланцевой формации) вверх по разрезу сменяет одна и та же лейкогранулитовая суперкрупная формация, отличительной особенностью которой является преобладание в ней двуполевошпатовых, преимущественно лейкократовых, местами мезократовых, биотитовых гнейсов. В стратиграфическом отношении она отвечает центральноприазовской серии. Слагающие ее метаморфические породы повсеместно в различной степени мигматизированы и нередко полностью преобразованы в двуполевошпатовые гранитоиды.

Один из участков, в пределах которого можно наблюдать взаимоотношение серий, расположен в долине р. Лозоватка (рис. 4). Здесь,

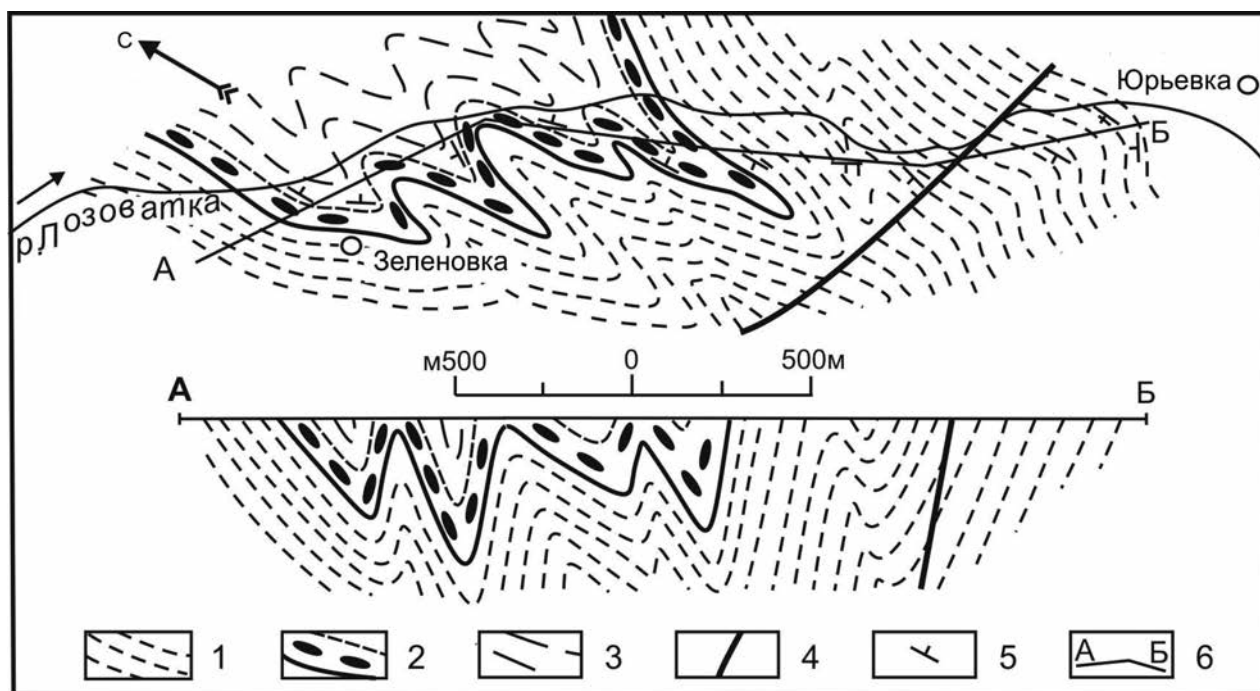


Рис. 4. Схематическая геологическая карта долины р. Лозоватка у с. Зеленовка

1 – западноприазовская серия, верхняя толща (плагиогнейсовая подформация) и замещающие ультраметаморфические образования; 2-3 – центральноприазовская серия (лейкогранулитовая формация) и замещающие ультраметаморфические образования: 2 – нижняя часть, 3 – верхняя часть; 4 – разломы; 5 – элементы залегания; 6 – линия разреза

Fig. 4. Geological sketch-map of the valley of Lozovatka river near the village of Zelenovka

1 – Western Azov Area series, overhead strata (plagiogneiss subformation) and ultrametamorphic formations substituting it; 2-3 – Central Azov Area series (leucogranulite formation) and ultrametamorphic formations substituting it: 2 – lower part, 3 – overhead part; 4 – fractures; 5 – elements of bedding; 6 – line of profile

возле с. Зеленовка, в обнажениях устанавливается постепенный переход вверх по разрезу от плагиогнейсовой толщи западноприазовской серии (диафторированной гиперстеновой гнейсово-кристаллосланцевой формации) к нижней части центральноприазовской серии (лейкогранулитовой формации). Сначала в пачке плагиогнейсов мощностью 270-300 м значительно возрастает (до 35-40% разреза) количество и мощность прослоев амфиболитов и кристаллических сланцев с повышенным содержанием магнетита, выше появляются кварциты, в том числе железистые, кальцифиры, гранат- и силиманитсодержащие породы и двуполевошпатовые гнейсы, составляющие основное содержание центральноприазовской серии. Последние вверх по разрезу постепенно начинают преобладать.

Близкие соотношения можно также наблюдать в междуречье Токмак – Кайинкулак (рис. 5). Детальный послойный разрез переходной части западноприазовской серии (диафторированной гиперстеновой гнейсово-кристаллосланцевой

формации) и центральноприазовской серии (диафторированной лейкогранулитовой формации) приведен в работе В.Г. Пащенко [Пащенко, 1989]. Отметим, что весь этот разрез, охватывающий приконтактовые части двух серий, Б.З. Берзениным и его соавторами [Берзенин и др., 1985 и др.] был включен в состав стратотипа кайинкулакской толщи, которая, согласно КХС УЩ, принадлежит к западноприазовской серии и со стратиграфическим несогласием перекрывает верхнетокмакскую толщу.

Лейкогранулитовая формация, составляющая центральноприазовскую серию, как и ее аналог – зеленолевадовская свита – в побужском комплексе, имеет в Приазовье отчетливое двучленное строение, что позволяет выделить в ее составе нижнюю и верхнюю толщ.

Нижняя толща представлена пестрым набором пород и имеет переменную мощность от 100 до 1000-1200 м, иногда до 1600 м. Небольшие мощности в первые сотни метров характерны для центральноприазовской серии

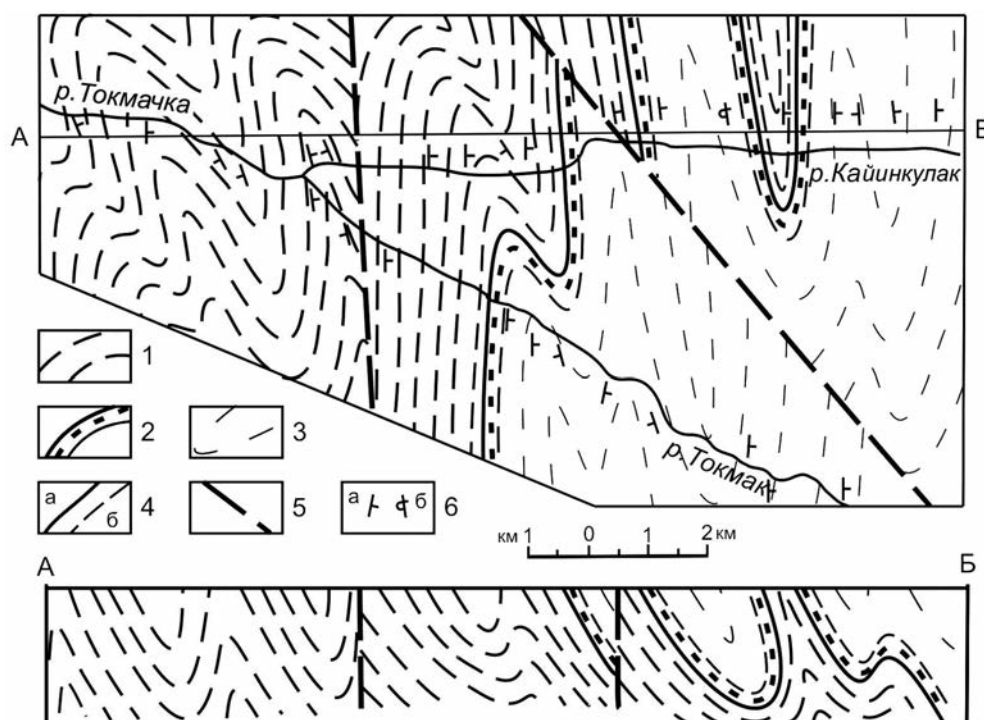


Рис. 5. Схематическая геологическая карта междуречья нижних течений рек Токмак и Кайинкулак (по [Лысак и др., 1989] с некоторыми уточнениями)

1 – западноприазовская серия, верхняя плагиогнейсовая толща и замещающие ее гранитоиды; 2-3 – центральноприазовская серия и замещающие ее гранитоиды: 2 – нижняя толща, 3 – верхняя толща; 4 – геологические границы: а – между сериями, б – внутри серий; 5 – разломы; 6 – элементы залегания: а – нормальное наклонное, б – опрокинутое

Fig. 5. Geological sketch-map of interfluves of lower reaches of Tokmak river and Kayinkulak river (based on [Лысак и др., 1989] with some clarifications)

1 – Western Azov Area series, overhead plagiogneiss strata and granitoids substituting it; 2-3 – Central Azov Area series and granitoids substituting it: 2 – lower part, 3 – overhead part; 4 – geological boundaries: a - between the series, б – within the series; 5 – fractures; 6 – elements of bedding: a – normal sloping bedding, б – inverted bedding

в Западноприазовской и Восточноприазовской структурно-формационных зонах, повышенные – в Орехово-Павлоградской и Центральноприазовской зонах. Эта часть разреза серии сложена биотитовыми (нередко с гранатом) гнейсами и плагиогнейсами, основными кристаллическими сланцами и амфиболитами, а также железистыми и безрудными кварцитами, графитсодержащими кристаллическими сланцами и гнейсами, высокоглиноземистыми породами с кордиеритом, гранатом, силлиманитом, местами с корундом, гранатитами, кальцифраами и мраморами, породами ультраосновного состава. С этой нижней частью разреза центральноприазовской серии, в разных местах ее распространения связаны согласные со слоистостью тела метаморфизованных базитов и ультрабазитов, которые в Орехово-Павлоградской структурно-фациальной зоне объединяют в новопавловский комплекс, а на других участках Приазовья выделяют местами как мангушский комплекс.

Нижняя часть центральноприазовской серии имеет отчетливое ритмичное строение. Ритмы двух- и трехкомпонентные. Их низы сложены очень разнообразным набором пород, представленных основными кристаллическими сланцами и амфиболитами, высокоглиноземистыми породами и гранатитами, железистыми и безрудными кварцитами, графитовыми кристаллическими сланцами и гнейсами, кальцифирами, мраморами, породами ультраосновного состава. Этот «пестрый» компонент ритмов не выдержан по простиранию, многие породные тела имеют линзовидную форму и выклиниваются. Количественные соотношения между породными разновидностями очень изменчивы, отдельные группы пород иногда полностью выпадают. Верхние члены двухкомпонентных и средние члены трехкомпонентных ритмов обычно представлены плагиогнейсами, а завершают трехкомпонентные ритмы двуполевошпатовые, сравнительно лейкократовые, биотитовые гнейсы, иногда с гранатом.

Верхняя толща центральноприазовской серии имеет мощность не менее 2,5–3,0 км и представлена преобладающими двуполевошпатовыми гнейсами, а также биотитовыми плагиогнейсами, биотит-роговообманковыми кристаллическими сланцами, иногда с реликтами орто- и клинопироксена, и амфиболитами. Встречаются горизонты и линзообразные тела пород с повы-

шенным содержанием граната, безрудных кварцитов, а также глиноземистых кристаллических сланцев и гнейсов с силлиманитом и кордиеритом. Но даже при таком породном разнообразии доминирующими в верхней части разреза центральноприазовской серии являются двуполевошпатовые гнейсы, определяющие облик всей серии.

В этой верхней части центральноприазовской серии нередко также наблюдается ритмичное строение, хорошо проявленное в виде трехкомпонентных ритмов переменной мощности – от первых метров до первых десятков метров. Нижний компонент представлен основными кристаллическими сланцами и амфиболитами, средний – биотитовыми плагиогнейсами, иногда с гиперстеном, верхний – биотитовыми, преимущественно лейкократовыми, местами мезократовыми, двуполевошпатовыми гнейсами, иногда с единичными зернами граната. Устанавливается общая тенденция к возрастанию вверх по разрезу мощности верхнего компонента при уменьшении мощности нижнего и среднего компонентов.

Для образований центральноприазовской серии, как и для западноприазовской, по многочисленным свидетельствам уверенно устанавливается ранний прогрессивный повсеместный метаморфизм гранулитовой фации и последующий ретроградный метаморфизм амфиболитовой фации. Как правило, все породы серии, в наибольшей степени двуполевошпатовые гнейсы, преобразованы в полосчатые и пятнисто-полосчатые мигматиты и часто в породы гранитного и аплито-пегматоидного облика и состава. Достаточно хорошо сохранилась лишь пестрая «негранитная» по породному и валовому химическому составу нижняя часть серии. Её верхняя часть нередко преобразована до состояния гнейсо-аляскитовой плутоно-метаморфической формации. Но даже при этом в ней повсеместно сохраняются реликтовые включения исходной лейкогранулитовой формации.

Центральноприазовская серия по особенностям состава своей нижней части и значительным объемам двуполевошпатовых гнейсов, сопутствующих мигматитов и лейкократовых гранитоидов легко распознается и достаточно надежно отделяется при геологическом картировании от площадей распространения западноприазовской серии, на которых доминируют метаморфические

плагиопороды и замещающие их плагиомигматиты и плагиогранитоиды. При этом в разных частях Приазовья четко проявляется закономерность, состоящая в том, что пограничные зоны между площадями распространения породных ассоциаций с преобладанием мигматитоподобных образований с двуполевошпатовой гранитоидной и плагиогранитоидной лейкосомой повсеместно представлены характерными для нижней части лейкогранулитовой формации “пестрыми” породными парагенезисами. Именно на этом основании, а также с учетом однотипного в обеих сериях первичного гранулитового и наложенного амфиболитового метаморфизма и их полной структурной согласованности в пограничных частях, обе серии относятся нами к одному приазовскому комплексу.

Основные подразделения этого единого в возрастном отношении комплекса, их расчленение, последовательность в разрезе и формационная принадлежность показаны в таблице. Кроме того, в ней приведены стратиграфические подразделения приазовского комплекса, включенные в КХС УЩ, с отражением их соответствия подразделениям, выделенным на геолого-формационной основе, о чем подробнее будет сказано ниже.

Подтверждением принадлежности обеих серий к единому этапу развития земной коры Приазовья могут служить результаты выполнен-

ных И.А. Самборской геохимических исследований основных кристаллических сланцев центральноприазовской серии из ее стратотипических разрезов. Полученные ею данные свидетельствуют о том, что “по характеру распределения РЗЭ и их суммарному содержанию они сопоставимы с кристаллосланцами верхнетокмакской свиты западноприазовской серии” [Самборская, 2010, с. 43] и отличаются от метабазитов Косивцевской и Новогуровской зеленокаменных структур, т.е. от метабазитов явно другого, самостоятельного этапа развития региона.

Следует отметить, что в приазовском гранулитовом комплексе в свое время предполагалось наличие завершающей его разрез кондалитовой формации [Карта..., 1991 и др.]. Породный парагенезис, сходный с характерным для кондалитовых формаций (кварциты, глиноземистые и графитовые кристаллические сланцы и гнейсы, амфиболиты, кальцифиры, мраморы) и близким характером строения разреза, известен в бассейне среднего течения р. Темрюк (район кургана Могила Вислая). Однако последующая геологическая съемка [Державна..., 2004] подтвердила ранее высказанное мнение [Коньков, 1968] о принадлежности этой “кондалитоподобной” ассоциации к латерально изменчивой (“пестрой”) нижней части темрюкской свиты (лейкогранулитовой формации).

Схема стратиграфического расчленения приазовского комплекса (на геолого-формационной основе)

Scheme of stratigraphic dismemberment of the Azov Area complex (on geoformalional basis)

Акротема	Эонотема	Комплекс	Серия	Толща, мощность	Суперкрупальная формация		Стратиграфические подразделения КХС УЩ
					Лейкогранулитовая диафторированная		
Архейская	Нижнеархейская	Приазовский	Центрально-приазовская	Верхняя 2,5 – 3 км		Верхняя часть	Демьяновская свита, темрюкская свита, волчанская толща, драгунская толща, кайинкулакская толща
				Нижняя (“пестрая”) 100 – 1600 м			
			Западно-приазовская	Верхняя (плагиогнейсовая) 2 – 2,5 км	Эндербито-гнейсовая (гиперстенная гнейсово- кристаллосланцевая) диафторированная	Верхнетокмакская толща	
				Средняя (амфиболитовая) 2 – 2,5 км			
				Нижняя (кристаллосланцевая) > 2 км			

Возраст приазовского комплекса

Приведенные выше сведения дают основание рассматривать приазовский комплекс в составе обеих серий – западноприазовской и центральноприазовской – в качестве единого крупного стратиграфического подразделения, а известные геологические данные – считать его самым древним комплексом Приазовского мегаблока. Основание приазовского комплекса неизвестно, как неизвестно оно ни в одном из регионов распространения монофациальных гранулитовых комплексов. Именно поэтому, а также с учетом наиболее высокотемпературного гранулитового метаморфизма, такие комплексы большинством исследователей в разных регионах относятся к нижнему архею. Что касается Приазовского мегаблока, то дополнительным основанием для заключения о принадлежности обеих серий к единому древнейшему комплексу региона может служить их геолого-формационное соответствие тывровской и зеленолевадовской свитам побужского комплекса. Вхождение обеих этих свит в состав самой древней – нижнеархейской – днестровско-бугской серии западной части УЩ является общепринятым начиная еще с 60-х годов прошлого столетия.

Таковы структурно-геологические основания для отнесения приазовского комплекса к нижнему архею. Однако из пород различных частей разреза, а также из ультраметаморфических и интрузивных образований, имеющих с ними активные контакты, получены многочисленные изотопные датировки, в основной своей массе более молодые, чем раннеархейские. Их интерпретация и явилась в свое время основанием для расчленения приазовского комплекса на две якобы разновозрастные серии, разделенные крупным перерывом, а также для выделения и возрастного обособления некоторых самостоятельных подразделений, не входящих, согласно КХС УЩ, в состав серий. При этом надежного обоснования соответствия этих датировок «стратиграфическому возрасту» комплекса в целом, его серий и других подразделений, т.е. времени литогенеза или хотя бы начального метаморфизма, нет. Также как нет (и теоретически не может быть!) геологического подтверждения формирования в Приазовском мегаблоке зеленокаменных образований во временном интервале между западноприазовской и центральноприазовской сериями, как это показано в КХС УЩ.

Древнейшие датировки на территории распространения приазовского комплекса были выявлены в “тоналитах” (по нашим представлениям, в плагиогнейсах) и пироксенитах на Новопавловском участке южной части Орехово-Павлоградской зоны и до сих пор остаются наиболее древними определениями из высокотемпературных метаморфических образований Приазовья. Эти породы считаются магматическими образованиями новопавловского интрузивного комплекса. «Для цирконов из этих пород был получен изотопный возраст 3,6–3,65 млрд лет на ионном микрозонде SHRIMP, а также Sm-Nd изотопным методом для породы в целом» [Бибикова, 2004, с. 15]. На этом основании метаморфические образования, среди которых они залегают, были отнесены к «возрожденной» новопавловской толще, показанной в КХС УЩ в качестве древнейшего подразделения, ниже западноприазовской серии. Напомним, что «новопавловская свита» впервые была выделена в Стратиграфической схеме докембрийских образований Украинского щита (1970 г.) в качестве нижней свиты орехово-павлоградской серии на уровне центральноприазовской серии, с которой она в последующих схемах и была объединена. По нашим данным, она действительно занимает это стратиграфическое положение, находится в нижней (“пестрой”) части разреза лейкогранулитовой формации и относится к центральноприазовской серии.

Данных для суждения об интрузивной (более поздней, внедренной в разрез) или суперкрупной (первичной стратигенной) природе пород, объединяемых в новопавловский интрузивный комплекс, недостаточно. Однако независимо от их происхождения нахождение этих пород в разрезе центральноприазовской серии свидетельствует как о стратиграфическом возрасте самой этой серии, так и о возрасте всего приазовского комплекса не моложе чем 3,6–3,65 млрд лет. Это, в свою очередь, дает основание для отнесения приазовского комплекса к раннему архею, или палеоархею Международной шкалы геологического времени, временной интервал которого в ее новом предлагаемом варианте составляет 3490–4030 млн лет [A Concise..., 2016, с. 25].

Надежных изотопных датировок времени формирования разреза собственно западноприазовской серии пока нет. Максимальные датировки из пород западноприазовской серии получены С.Б. Лобач-Жученко и ее коллегами при

изучении Васильковского участка северной части Орехово-Павлоградской структурно-формационной зоны [Лобач-Жученко и др., 2010]. По представлениям этих авторов, исследованные породы, которые они определяют как тоналиты, и возникшие при их рассланцевании биотит-гранатовые гнейсы составляют фундамент метаосадочного комплекса. По нашим данным, этот «метаосадочный комплекс» принадлежит к нижней («пестрой») части разреза центрально-приазовской серии (лейкогранулитовой формации); следовательно, изученные образования действительно могут принадлежать к западно-приазовской серии. Исследованные цирконы из «тоналитов» и «биотит-гранатовых гнейсов» обладают сходным строением. Они имеют ядра, как считают авторы, «с магматической зональностью и однородные метаморфические каймы» [Лобач-Жученко и др., 2010, с. 215]. Кроме того, в этих же породах присутствуют однородные индивидуализированные зерна циркона. Возраст ядер с магматической зональностью в цирконах из тоналита и биотит-гранатового гнейса одинаков, конкордантен и равен (3500 ± 13) и (3503 ± 12) млн лет, соответственно. При этом в одном зональном ядре циркона из биотит-гранатового гнейса с возрастом 3,5 млрд лет установлено «включение еще более раннего, также зонального циркона, возраст которого равен $(3,64 \pm 0,06)$ млрд лет» [Лобач-Жученко и др., 2010, с. 216]. Эти датировки цирконов, вероятно, наиболее близки ко времени формирования исходных толщ западноприазовской серии. Каймы на «древних» ядрах и самостоятельные незональные кристаллы «характеризуются полученными значениями возраста: (2863 ± 22) и (2105 ± 40) млн лет» [Лобач-Жученко и др., 2010, с. 216] и, по мнению авторов, отвечают более поздним этапам переработки тоналитов.

Следует подчеркнуть, что все известные на сегодня древнейшие датировки приазовского комплекса получены из разных участков Орехово-Павлоградской зоны. Максимальные датировки из пород западноприазовской серии, расположенных восточнее Орехово-Павлоградской зоны, значительно более «молодые». Так, радиологический возраст кайинкулакской толщи, которая согласно КХС УЩ относится к западноприазовской серии, составляет 3350 млн лет [Державна..., 2004]. Для плагиогнейсов Салтычанского антиклинория получены датировки

3120–3000 млн лет, соответствующие, очевидно, возрасту метаморфизма (диафтореза) амфиболитовой фации [Бибикова и др., 2008]. Что касается датировок кайинкулакской толщи, то проведенные геолого-формационные исследования в долине рек Кайинкулак и Токмак (рис. 5), как было отмечено выше, показали, что большая часть разреза, принятого в качестве стратотипа этой толщи, относится к лейкогранулитовой формации [Лысак и др., 1989; Пащенко, 1989], которая в Приазовье составляет центрально-приазовскую серию. Следовательно, именно к ней и должны быть отнесены полученные датировки 3350 млн лет [Державна..., 2004].

Наиболее древние изотопные датировки в пределах Приазовского блока, которые косвенно могут рассматриваться как свидетельство древнего, раннеархейского возраста приазовского комплекса, получены Е.В. Бибиковой с соавторами [Бибикова и др., 2010] в результате исследования терригенных цирконов из метаосадочных пород крутобалкинской свиты мезоархейского зеленокаменного комплекса Приазовья [Кореляційна..., 2004]. По сообщению этих авторов, исследовано 110 зерен цирконов из четырех проб мусковит-биотитовых гнейсов и кварцитов. Большинство зерен имеет двухфазное строение: ядро, часто очень неоднородное, и одно или несколько обрастаний. При этом отмечается, что «зерна, имеющие метаморфическое обрастание, также обкатаны с поверхности, что свидетельствует о протекании метаморфических событий до процесса седиментации» [Бибикова и др., 2010, с. 907].

По данным проведенных исследований «около 40% ядер цирконов имели изотопные возрасты выше 3500 млн лет, в 5 ядрах возраст превосходил 3700 млн лет» [Бибикова и др., 2010, с. 907], а в двух самых древних ядрах достигал 3784 млн лет. Возраст метаморфических обрастаний в цирконах оценен в 3,2–3,3 млрд лет. Отсутствие наиболее древних из полученных датировок в породах современного среза приазовского комплекса дало авторам основание сделать вывод о том, что кластогенные цирконы зеленокаменной структуры произошли из «палеоархейской континентальной коры, не представленной на современном эрозионном срезе» [Бибикова и др., 2010, с. 915].

С этим заключением нельзя согласиться, так как трудно себе представить механизм полного исчезновения «палеоархейской коры» и появления

на ее месте более молодых подстилающих образований, какими для крутобалкинской свиты являются образования приазовского комплекса. Скорее всего, источником терригенных цирконов были те же подстилающие образования приазовского комплекса. Однако эти цирконы, находясь в условиях низкотемпературного метаморфизма зеленокаменных комплексов, не испытали его влияния и сохранили изотопные отношения, существовавшие на момент их захоронения, в то время как в подстилающих породах залегающих глубже частей приазовского комплекса и обнажающихся сейчас на поверхности фундамента они «омолаживались» в ходе продолжавшегося высокотемпературного метаморфизма. О различных условиях существования и преобразования цирконов в породах приазовского комплекса и «захороненных» терригенных цирконов зеленокаменного комплекса свидетельствует отсутствие в последних метаморфических обрастаний с возрастом моложе 3,2-3,3 млрд лет, в то время как подобные обрастания-каймы с возрастом, достигающим 2,0 млрд лет, широко развиты в цирконах из пород гранулитовых комплексов, как приазовского, так и побужского [Бибикова и др., 2013; Лобач-Жученко и др., 2010 и др.]. Следует отметить, что датировки обрастаний в терригенных цирконах, составляющие 3,2-3,3 млрд лет и свидетельствующие о прекращении к этому времени процессов их формирования, по времени непосредственно предшествуют началу формирования зеленокаменных структур и предполагаемому попаданию в них терригенных цирконов.

Таким образом, интерпретация результатов изотопного датирования, выполненная с учетом геологических данных о стратиграфической позиции в разрезе полученных датировок, не дает оснований для обособления в Приазовском мегаблоке двух разновозрастных серий и отнесения западноприазовской серии к палеоархею, а центральноприазовской – к неоархею. Напротив, эти результаты могут быть полностью согласованы с данными о вхождении обеих серий в единый наиболее древний в пределах восточной части УЩ приазовский комплекс на основании постепенных переходов между сериями в разрезе, их согласного залегания и с учетом очень длительной совместной высокотемпературной тектоно-термальной эволюции.

Разногласия между предлагаемой схемой стратиграфии приазовского комплекса и КХС УЩ

Существующие противоречия между предлагаемой стратиграфической схемой приазовского комплекса и КХС УЩ уже в основном рассмотрены выше попутно с изложением основного содержания статьи. Однако для объективности освещения существующих дискуссионных проблем считаем целесообразным еще раз коротко на них остановиться.

1. Главное разногласие между стратиграфическим расчленением приазовского комплекса на геолого-формационной основе и КХС УЩ состоит в том, что в КХС УЩ сохраняется представление о различном возрасте западноприазовской (палеоархей) и центральноприазовской (неоархей) серий, якобы разорванных во времени крупным стратиграфическим несогласием. Никаких геологических и убедительных изотопно-геохронологических данных для этого как не было почти 50 лет тому назад, когда впервые была высказана эта идея, так и не появилось до сих пор.

В то же время, как показано выше, в разных местах Приазовья в естественных обнажениях можно наблюдать переходные приконтактные части разрезов серий и согласное залегание центральноприазовской серии (лейкогранулитовой формации) на образованиях западноприазовской серии (гиперстеновой гнейсово-кристаллосланцевой формации). Согласное залегание подтверждается не только совпадением директивных структур в пограничных частях обеих серий, но и наличием «связывающих» серии одинаковых типов пород, общим структурным планом на разных участках их соприкосновения, а также одинаковым первоначальным гранулитовым метаморфизмом, последующим диафторезом амфиболитовой фации и характером ультраметаморфизма. Это и дает основание для объединения обеих серий в составе единого приазовского комплекса. Такое объединение не является чем-то принципиально новым. Оно по существу лишь возвращает к представлениям, сложившимся, как сказано выше, у многих исследователей Приазовья еще в конце 60-х годов прошлого столетия.

2. Коренное противоречие между реальным соотношением западноприазовской и центральноприазовской серий и показанным в КХС УЩ

заключается в том, что в «стратиграфический перерыв» между этими сериями в КХС УЩ помещают мезоархейские зеленокаменные образования Приазовья и ряд интрузивных и ультраметаморфических комплексов. Такие представления не имеют никакого структурно-стратиграфического обоснования и базируются исключительно на интерпретации изотопных датировок. Западноприазовская и центральноприазовская серии имеют широкое площадное распространение. Их образования метаморфизованы в условиях гранулитовой фации, а затем повторно – амфиболитовой фации. Представления о том, что в «стратиграфическом перерыве» между ними возникли и могли сохраниться локально развитые, зонально метаморфизованные (от зеленосланцевой до эпидот-амфиболитовой фации) толщи, выполняющие узкие троговые структуры, не могут иметь никакого, даже теоретического обоснования и свидетельствуют лишь о неверных датировках или их ошибочной интерпретации.

3. Самое низкое положение в стратиграфическом разрезе Приазовья, согласно КХС УЩ, занимает новопавловская толща, выделенная на территории Орехово-Павлоградской зоны. Такая ее позиция в КХС УЩ обусловлена тем, что из этой толщи получены наиболее «древние» из известных в этом районе определения изотопного возраста. Между тем, по нашим данным, она не подстилает, а наращивает разрез верхнетокмакской толщи западноприазовской серии и принадлежит к нижней, пестрой по составу части разреза центральноприазовской серии (лейкогранулитовой формации).

4. В КХС УЩ на разных стратиграфических уровнях в качестве самостоятельных свит и толщ показаны своеобразные, близкие по составу и строению разрезов породные ассоциа-

ции, включающие железистые кварциты, высокоглиноземистые, карбонатные, графитсодержащие и другие породы, которые характеризуются одинаковым первичным гранулитовым метаморфизмом и ультраметаморфизмом и последующими диафторитовыми преобразованиями в условиях амфиболитовой фации. Одна из них – новопавловская толща – отнесена к эоархею, кайинкулакская, волчанская и драгунская толщи – к палеоархею, а две свиты – темрюкская и демьяновская – выделены в составе центральноприазовской серии неоархея. Имеющиеся материалы по приазовскому комплексу, в том числе приведенные выше собственные геолого-формационные данные, дают нам основание считать, что «железорудные» фрагменты разрезов всех названных выше подразделений (возможное исключение представляет лишь демьяновская свита) принадлежат к нижней («пестрой») части разреза лейкогранулитовой формации и находятся на одном и том же стратиграфическом уровне общего разреза комплекса. Новопавловская толща, вероятнее всего, отвечает стратиграфическому уровню нижних пестрых по составу частей темрюкской свиты и кайинкулакской, драгунской, вовчанской толщ (лейкогранулитовой формации). Соответственно их образования могут быть объединены в одно региональное подразделение. Наиболее приемлемым для этого представляется приоритетное название «темрюкская свита». В случае сохранения для локальных участков территории региона всех иных наименований их следует показывать в схемах стратиграфии на одном стратиграфическом уровне с темрюкской свитой. Положение в разрезе демьяновской свиты нуждается в доизучении. Пока ее стратиграфическое положение принимается нами в соответствии с принятым в КХС УЩ.

Список литературы

Бабков Ю.Б., Булаевский Д.С., Зайцев А.А., Киктенко В.Ф., Козловская Г.Н., Колосовская В.А., Коньков Г.Г., Куделя В.А., Лебедев М.И., Пастухов В.Г., Полуновский Р.М. Стратиграфическая схема докембрийских образований Украинского щита. *Геол. журн.* 1970. Т. 30, № 4 (133). С. 139–148.

Берзенин Б.З., Есипчук К.Е., Воронова С.Г. Западноприазовская серия. *Стратиграфические разрезы докембрия Украинского щита.* Киев: Наук. думка, 1985. С. 56-63.

Бибикова Е.В. Древнейшие породы Земли: изотопная геохронология и геохимия изотопов. *Минерал. журн.* 2004. Т. 26, № 3. С. 13–20.

Бибикова Е.В., Клаэссен С., Федотова А.А., Артеменко Г.В., Ильинский Л.С. Терригенный циркон архейских зеленокаменных поясов – источник информации о ранней коре Земли: Приазовье и Приднепровье, Украинский щит. *Геохимия.* 2010. № 9. С. 899-916.

Бибикова Е.В., Клаэссон С., Федотова А.А., Степанюк Л.М., Шумлянский Л.В., Курнозова

Т.И., Фугзан М.М., Ильинский Л.С. Изотопно-геохронологическое (U-Th-Pb, Lu-Hf) изучение цирконов архейских магматических и метаосадочных пород Подольского домена Украинского щита. *Геохимия*. 2013. № 2. С. 99-121.

Бибикова Е.В., Лобач-Жученко С.Б., Артеменко Г.В., Клаэссон С., Коваленко А.В., Крылов И.Н. Позднеархейские магматические комплексы Приазовского террейна Украинского щита: геологическое положение, изотопный возраст, источники вещества. *Петрология*. 2008. Т. 16, № 3. С. 227-247.

Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000. Центральноукраїнська серія, аркуш L-37-VII (Бердянськ): Глеваський Є.Б. (ред.). Київ, 2004.

Державна геологічна карта України масштабу 1:200 000. Центральноукраїнська серія, аркуш L-37-VII (Бердянськ). Пояснювальна записка. Бородиня Б.В., Князькова І.Л., Єсипчук К.Ю., Глеваський Є.Б., Чубар Ж.В., Іваненко Т.Я. Київ, 2004. 138 с.

Єсипчук К.Ю., Цуканов В.О. Гнейсо-мігматитовий комплекс Західного Приазов'я, *Стратиграфія УРСР. Т. 1. Докембрій*. Київ: Наук. думка, 1972. С. 155-171.

Карта геологических формаций докембрия Украинского щита. М-б 1:500 000. Объяснительная записка. Кирилюк В.П., Колий В.Д., Лашманов В.И., Лысак А.М., Паранько И.С., Пащенко В.Г., Свешников К.И., Сиворонов А.А., Смоглок А.Г., Яценко Г.М. при участии Берзенина Б.З. Киев, 1991. 116 с.

Кирилюк В.П. Побужский гранулитогнейсовый комплекс как европейский стратотип нижнего архея. *Стратиграфия, геохронология и корреляция нижнедокембрийских породных комплексов фундамента Восточно-Европейской платформы*: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. Киев: УкрГГРИ, 2010. С. 87-91.

Кирилюк В.П. Петроформационная корреляция гранулитовых комплексов фундамента Восточно-Европейской платформы. *Магматизм и метаморфизм в истории Земли*: Тез. докл. XI Всерос. петрограф. совещ. Т. 1. Екатеринбург, 2011. С. 297-298.

Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А. Стратиграфия гранулитовых комплексов Украинского щита и их геолого-формационная корреляция. Ст. 1. *Геол. журн.* 2019. № 2 (367). С. 79-101.

Коньков Г.Г. Элементы стратиграфии гнейсо-мигматитового комплекса пород Приазовья. *Степановские чтения*: Тез. докл. Второй геол. конф. Артемовск, 1968. С. 3-4.

Корреляционная стратиграфическая схема докембрийских образований Украинского щита и условные обозначения для крупномасштабных геологических карт кристаллического основания. Былинская Я.П., Злобенко В.Г., Клочков В.М., Коваленко Н.К.,

Пастухов В.Г., Пийяр Ю.К., Почтаренко В.И., Соловицкий В.Н., Этингоф И.М. Киев, 1980. 75 с.

Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (пояснювальна записка). Єсипчук К.Ю., Бобров О.Б., Степанюк Л.М., Щербак М.П., Глеваський Є.Б., Скобелев В.М., Дранник А.С., Гейченко М.В. Київ: УкрДГРІ, 2004. 30 с.

Лысак А.М., Пащенко В.Г., Стрекозов С.М., Бородиня Б.В. Основні риси докембрійської геологічної структури Приазовської грануліт-зеленокам'яної області Українського щита. *Геодинаміка*. 2004. № 1 (4). С. 32-39.

Лысак А.М., Пащенко В.Г., Бородиня Б.В., Кисельов В.А., Стрекозов С.М. Про незадовільний стан чинної стратиграфічної схеми раннього докембрію Приазовського мегаблоку Українського щита. *Зб. наук. пр. УкрДГРІ*. 2009. № 3-4. С. 32-45.

Лобач-Жученко С.Б., Бибикова Е.В., Балаганский В.В., Сергеев С.А., Артеменко Г.В., Арестова Н.А., Щербак Н.П., Пресняков С.Л. Палеоархейские тоналиты в палеопротерозойской Орехово-Павлоградской коллизионной зоне Украинского щита. *Докл. АН РФ*. 2010. Т. 433, № 2. С. 212-218.

Лысак А.М., Лашманов В.И., Свешников К.И., Пащенко В.Г. К вопросу стратиграфии гнейсо-мигматитовых образований нижнего докембрия Приазовья. *Геол. журн.* 1989. № 3 (247). С. 60-69.

Пащенко В.Г. Мигматит-лейкогранулитовая формация Приазовья. *Геол. журн.* 1989. № 4 (248). С. 65-73.

Полуновский Р.М. Характеристика разреза гнейсовой серии Центрального Приазовья и вопросы ее стратиграфии. *Докл. АН СССР*. 1969. Т. 187, № 6. С. 1360-1364.

Самборская И.А. Петрогеохимическая характеристика основных кристаллосланцев центральноприазовской серии (Приазовский мегаблок Украинского щита). *Минерал. журн.* 2010. Т. 32, № 2. С. 39-44.

Семененко Н.П. Стратиграфическая схема докембрия Украинского щита. *Геохронология докембрия Украины*. Киев: Наук. думка, 1965. С. 174-180.

Стратиграфические разрезы докембрия Украинского щита. Щербак Н.П., Єсипчук К.Е., Берзенин Б.З., Глеваський Є.Б., Дранник А.С., Пийяр Ю.К., Полуновский Р.М., Скаржинская Т.А., Соловицкий В.Н., Этингоф И.М., Билынская Я.П., Ганоцкий В.И., Гузенко Г.Ф., Киселев А.С., Клочков В.М., Решетняк В.В., Босая Н.И., Воронова Г.С., Пилипенко В.И. Киев: Наук. думка, 1985. 168 с.

Усенко И.С., Єсипчук К.Е., Цуканов В.А. Стратиграфия гнейсо-мигматитового комплекса Приазовья. *Геол. журн.* 1971. № 2 (137). С. 129-140.

Щербаков И.Б. Эволюция магматизма Украинского щита. *Минерал. журн.* 2000. Т. 22, № 2/3. С. 36-47.

Эйно́р О.Л., Цукано́в В.А., Есипчу́к К.Е. Опыт детального геологического картирования докембрийских образований Западного Приазовья. *Проблемы осадочной геологии докембрия*. Вып. 2. Москва, 1967. С. 144-152.

References

A Concise Geologic Time Scale 2016. James G. Ogg, Gabi M. Ogg, Felix M. Gradstein. Amsterdam • Boston • Heidelberg • London • New York • Oxford • Paris • San Diego • San Francisco • Singapore • Sydney • Tokyo: Elsevier, 234 p. (in English).

Babkov Yu.B., Bulaevskij D.S., Zajcev D.S., Kik-tenko V.F., Kozlovskaya A.N., Kolosovskaya V.A., Konkov G.G., Kudelya V.A., Lebedev M.I., Pastuhov V.G., Polunovskiy R.M., 1970. Stratigraphic Scheme of Precambrian formations of the Ukrainian shield. *Geologichnyy zhurnal*, vol. 30, № 4 (133), p. 139-148 (in Russian).

Berzenin B.Z., Esipchuk K.E., Voronova S.G., 1985. The Western Azov Area series. In: *Precambrian stratigraphic sections of Ukrainian shield*. Kiev: Naukova Dumka, p. 56-63 (in Russian).

Bibikova E.V., 2004. Oldest Rocks of Earth: isotopic geochronology and geochemistry of isotopes. *Mineralogichnyy zhurnal*, vol. 26, № 3, p. 13-20 (in Russian).

Bibikova E.V., Klaessen S., Fedotova A.A., Artemenko G.V., Ilinskiy L.C., 2010. The terrigene zircon of archean greenstone belts is an information generator about the early crust of Earth: Azov Area and Dnepr Area region, Ukrainian shield. *Geokhimiya*, № 9, p. 899-916 (in Russian).

Bibikova E.V., Klaessen S., Fedotova A.A., Stepanyuk L.M., Shumlyanskiy L.V., Kirnozova T.I., Fugzan M.M., Ilinskiy L.C., 2013. The isotopic-geochronological (U-Th-Pb, Lu-Hf) study of zircons of архейских magmatic and metasedimentary rocks of the Podolsk domon of the Ukrainian shield. *Geokhimiya*, № 2, p. 99-121 (in Russian).

Bibikova E.V., Lobach-Zhuchenko S.B., Artemenko G.V., Claesson S., Kovalenko A.V., Kryilov I.N., 2008. The Late Archean magmatic complexes of the Azov Area terrain of the Ukrainian shield: geological position, isotopic age, sources of substance. *Petrologiya*, vol. 16, № 3, p. 227-247 (in Russian).

Correlation stratigraphic scheme of the precambrian formations of Ukrainian shield and conditional denotations for the large-scale geological maps of the crystalline basement, 1980. Byilinskaya Ya.P., Zlobenko V.G., Klochkov V.M., Kovalenko N.K., Pastuhov V.G., Piyyar Yu.K., Pochtarenko V.I., Solovitskiy V.N., Etingof I.M. Kiev, 75 p. (in Russian).

Correlation chronostratigraphic scheme of Early Precambrian of the Ukrainian shield (explanatory note),

A Concise Geologic Time Scale 2016. James G. Ogg, Gabi M. Ogg, Felix M. Gradstein. Amsterdam • Boston • Heidelberg • London • New York • Oxford • Paris • San Diego • San Francisco • Singapore • Sydney • Tokyo: Elsevier, 234 p.

2004. Yesypchuk K.Yu., Bobrov O.B., Stepanyuk L.M., Scherbak M.P., Glevaskiy E.B., Skobelev V.M., Drannik A.S., Geychenko M.V. Kyiv, UkrDGRI, 30 p. (in Ukrainian).

Esipchuk K.Yu., Tsukanov V.O., 1972. Gneiss-migmatitic complex of Western Azov Area. In: *Stratigraphy of USSR. T. 1. Precambrian*. Kyiv: Naukova Dumka, p. 155-171 (in Ukrainian).

Eynor O.L., Tsukanov V.A., Esipchuk K.E., 1967. Experience of detailed geological mapping of Precambrian formations of Western Azov Area. In: *Problems of Precambrian sedimentary geology*. Vol. 2. Moscow, p. 144-152 (in Russian).

Konkov G.G., 1968. Elements of stratigraphy of the gneiss-migmatitic complex of rocks of Azov Area. *The Second Geological Conference «Stepanov reading»*: Theses of lectures. Artemovsk, p. 3-4 (in Russian).

Kyrylyuk V.P., 2010. Bug Area granulite-gneissic complex as European stratotype of the Lower Archean. *International Research and Practice Conference «Stratigraphy, geochronology and correlation of the Lower Precambrian rock complexes of basement of the Eastern Europe platform»*: Theses of lectures. Kiev: UkrGGRI, p. 87-91 (in Russian).

Kyrylyuk V.P., 2011. Petroformationale correlation of granulitic complexes of the basement of the Eastern Europe platform. *Theses of lectures of the XI All-russian Petrographic Conference «Magmatism and metamorphism in history of Earth»*. Vol. 1. Ekaterinburg, p. 297-298 (in Russian).

Kyrylyuk V.P., Lysak A.M., Sivoronov A.A., 2019. Stratigraphy and the geoformalion correlation of the granulitic complexes of the Ukrainian shield. Article 1. *Geologichnyy zhurnal*, № 2 (367), p. 79-101 (in Ukrainian).

Lobach-Zhuchenko C.B., Bibikova E.V., Balagan-skiy V.V., Sergeev S.A., Artemenko G.V., Arestova N.A., Scherbak N.P., Presnyakov S.L., 2010. Paleoarchean tonalites in the paleoproterozoic Orehov-Pavlograd collision zone of the Ukrainian shield. *Doklady Akademii nauk Rossiyskoy Federatsii*, vol. 433, № 2, p. 212-218 (in Russian).

Lysak A.M., Lashmanov V.I., Sveshnikov K.I., Paschenko V.G., 1989. To the question of stratigraphy of the gneiss-migmatitic formations of Lower Precambrian of Azov Area. *Geologichnyy zhurnal*, № 3 (247), p. 60-69 (in Russian).

Lysak A.M., Paschenko V.G., Borodinya B.V., Kiselov V.A., Strekozov S.M., 2009. About the unsatisfactory state of operating stratigraphic scheme of Early Precambrian of Azov Area megabloc of Ukrainian shield. *Zbirnyk naukovkh prats UkrDGRI*, № 3-4, p. 32-45 (in Ukrainian).

Lysak A.M., Paschenko V.G., Strekozov S.M., Borodinya B.V., 2004. Basic lines of the Precambrian geological structure of the Azov granulit-greenstone area of Ukrainian shield. *Geodynamika*, № 1 (4), p. 32-39 (in Ukrainian).

Map of geological formations of Precambrian of the Ukrainian shield. Scale 1:500 000. Explanatory note, 1991. Kyrylyuk V.P., Kolij V.D., Lashmanov V.I., Lysak A.M., Paranko I.S., Paschenko V.G., Sveshnikov K.I., Sivoronov A.A., Smogolyuk A.G., Yatsenko G.M. at participation Berzenin B.Z. Kiev, 116 p. (in Russian).

Paschenko V.G., 1989. The migmatit-leukogranulitic formation of the Azov Area. *Geologichnyy zhurnal*, № 4 (248), p. 65-73 (in Russian).

Polunovskiy R.M., 1969. Description of cut of the gneissic series of Central Azov Area and questions of her stratigraphy. *Doklady Akademii nauk SSSR*, vol. 187, № 6, p. 1360-1364 (in Russian).

Samborskaya I.A., 2010. Petrogeochemical description of basic crystalline schists of central azov area series (Azov Area megabloc of the Ukrainian shield). *Mineralogichnyy zhurnal*, vol. 32, № 2, p. 39-44 (in Russian).

Scherbakov I.B., 2000. Evolution of magmatism of the Ukrainian shield. *Mineralogichnyy zhurnal*, vol. 22, № 2/3, p. 36-47 (in Russian).

Semenenko N.P., 1965. Stratigraphic scheme of the Precambrian of the Ukrainian shield. In: *Precambrian geochronology of Ukraine*. Kiev: Naukova Dumka, p. 174-180 (in Russian).

State geological map of Ukraine of scale 1:200 000. Central Ukrainian series. Sheet L-37-VII (Berdyansk), 2004. Ed. E.B. Glevasskiy. Kyiv (in Ukrainian).

State geological map of Ukraine of scale 1:200 000. Central Ukrainian series. Sheet L-37-VII (Berdyansk), 2004. Explanatory message. Borodinya B.V., Knyazkova I.L., Esipchuk K.Yu., Glevaskiy E.B., Chubar Zh.V., Ivanenko T.Ya. Kyiv (in Ukrainian).

Stratigraphic sections of Precambrian of the Ukrainian shield, 1985. Shcherbak N.P., Esipchuk K.E., Berzenin B.Z., Glevasskiy E.B., Lrannik A.S., Piyyar Yu.K., Polunovskiy R.M., Skarzhinskaya T.A., Solovitskiy V.N., Etingof I.M., Bilyinskaya Ya.P., Ganotskiy V.I., Guzenko G.F., Kiselev A.S., Klochkov V.M., Reshetnyak V.V., Bosaya N.I., Voronova G.S., Pilipenko V.I. Kiev: Naukova Dumka, 168 p. (in Russian).

Usenko I.S., Esipchuk K.E., Tsukanov V.A., 1971. Stratigraphy of gneiss-migmatitic complex of Azov Area. *Geologichnyy zhurnal*, № 2 (137), p. 129-140 (in Russian).

Статья поступила
08.07.2019