

О некоторых аспектах изучения возрастных соотношений породных комплексов Украинского щита¹

В. П. Кирилюк, 2020

Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
Львов, Украина

Поступила 10 сентября 2019 г.

Розглянуто питання застосування стратиграфічного розчленування порід при вивченні високотемпературних метаморфічних комплексів Українського щита. Деякі дослідники вважають застосування стратиграфічного методу стосовно цих комплексів неефективним і пояснюють свою позицію неможливістю відновлення в породах первинної шаруватості через накладену інтенсивну тектонічну та інтрузивно-метасоматичну переробку комплексів. Водночас ці дослідники вказують на проблематичність виникнення деформаційної структури гранулітових комплексів Українського щита внаслідок складчастості загального стиснення, а також заперечують існування великих складчастих структур (антикліноріїв та синкліноріїв) — на площах поширення комплексів. Ці висновки зроблено на прикладі зеленолевадівської і сальківської світ побузького комплексу, які пропонується виключити із стратиграфічної схеми докембрію Українського щита. У цій статті на матеріалах вивчення тих самих стратиграфічних підрозділів показано, що пластова будова сальківської світи має первинне стратигенне походження. Накладені інтрузивні та метасоматичні процеси мають обмежений прояв і не можуть суттєво змінити склад й успадковану шаруватість світи. Викладено уявлення автора про регіональну структуру Побузького комплексу, що складає великий синклінорій, і про місце в цій структурі зеленолевадівської та сальківської світ. Наведено приклади великих складчастих структур на площі розвитку Приазовського гранулітового комплексу. Наголошено, що структурно-стратиграфічний та історико-геологічний методи розчленування нижнього докембрію були і залишаються єдиною надійною основою вивчення найдавніших геологічних утворень Землі. З результатами цих методів досліджень слід узгоджувати ізотопно-геохронометричні, тектонофізичні та інші дані.

Ключові слова: Український щит, Середнє Побужжя, нижній докембрий, Побузький гранулітовий комплекс, стратиграфія, стратиграфічне розчленування, складчаста структура.

Шкала геологического времени состоит из датированных в годах стандартных стратиграфических подразделений, выделение которых основано на изучении последовательности горных пород. Она объединяет два различных типа шкал: **хронометрическую**, основанную на единицах продолжительности — годах (стандарт-секунда), и **хроностратиграфическую**, которая мыслится в настоящее время как шкала последовательности горных пород со стандартизированными точками, выбранными в стратотипах

¹В связи с публикацией статьи А. Н. Пономаренко, О. Б. Гинтова, Л. М. Степанюка [Геофизический журнал, 2018, № 5].

границ — разрезах, максимально полных в пограничных частях. Хроностратиграфическая шкала — это своего рода договор, все пункты которого должны быть согласованы, но не относятся к категории открытий, в то время как ее датирование в годах — предмет скорее открытия, чем договора. *Хроностратиграфическая шкала, будучи согласованной и принятой, должна оставаться неизменной, тогда как ее датирование будет объектом периодической ревизии.* По этой причине не может существовать никакой окончательной шкалы геологического времени.

У. Б. Харленд и др., 1985

Предисловие. Современная региональная стратиграфическая схема нижнего докембрия, как и шкала геологического времени, должна включать **хроностратиграфическую схему**, отражающую относительную временную последовательность местных стратиграфических подразделений разного ранга, и их изотопное датирование, или местную **хронометрическую шкалу**. По своему смыслу и назначению региональная стратиграфическая схема призвана объединять и согласовывать эти два аспекта современной стратиграфии нижнего докембрия. Однако в создании стратиграфической схемы нижнего докембрия Украинского щита на протяжении последних десятилетий существует, и до сих пор сохраняется, противостояние между структурно-стратиграфическим (хроностратиграфическим, историко-геологическим) и изотопно-геохронометрическим подходами. В действующей «Кореляційній хроностратиграфічній схемі раннього докембрію Українського щита» (далее КХС УЩ) это противостояние волевым методом, с использованием админресурса, в 2003 г. было решено в пользу хронометрического подхода, что совершенно отчетливо отражено в объяснительной записке к КХС УЩ: «Основною для вікового розчленування докембрійських утворень Українського щита є, головним чином, дані ізотопно-геохронологічних методів датування, тобто методів "абсолютної" геохронології. Інші методи, що є методами "відносної" геохронології, такі як формаційні, літолого-стратиграфічні, петрографо-стратиграфічні, біостратиграфічні, структурно-тектонічні, палеомагнітні тощо, розглядаються як допоміжні. ... Поділ часу у новій схемі базується тепер на міжнародній гео-

хронологічній шкалі» [Кореляційна ..., 2004, с. 4].

Это решение не привело к ликвидации противостояния геолого-стратиграфического и хронометрического подходов к построению региональной стратиграфической схемы Украинского щита. Но, несмотря на утверждение в КХС УЩ ведущей роли изотопной геохронометрии, все же сохранилось признание самого использования методов «относительной геохронологии», которая находилась у истоков стратиграфии как самостоятельной науки и остается основой стратиграфии любого региона, в том числе областей развития высокотемпературных метаморфических комплексов нижнего докембрия. Однако в недавней публикации в «Геофизическом журнале» [Пономаренко и др., 2018] ее авторы высказали убеждение, что «стратиграфічний метод, заснований на принципі послідовності нашарування суперквартальних гірських порід, не може ефективно використовуватися в таких комплексах через їх сильну тектонічну та інтрузивно-метасоматичну переробку, практичну неможливість встановлення первинної шаруватості» [Пономаренко и др., 2018, с. 47]. При этом авторы не просто высказывают свое мнение, а считают, что в данной работе «обговорено методичні питання вивчення вікових співвідношень породних комплексів катархею» [Пономаренко и др., 2018, с. 47], «рассмотрена и показана» (в оригинале «розглянуто ... і показано») на примере известного геологического пересечения Хащевато-Завальевского района Среднего Побужья неэффективность стратиграфического метода.

Сразу же отметим, что ни предметного рассмотрения приведенного разреза, ни

альтернативного предложения по структуре этой территории, как будет показано ниже, в статье не приводится. И вообще, судя по названию статьи, она имела другую и совершенно определенную цель, которая ограничивалась рассмотрением проблемы происхождения и структурно-стратиграфического положения лейкогранулитовой формации. Изложенные в статье данные, призванные, по мнению авторов, доказать «нестратигенную» природу лейкогранулитовой формации и на этом основании «упразднить» зеленолевадовскую свиту (толщу), явно недостаточны для достижения поставленной цели. Авторы не рассматривают и не учитывают результаты многолетнего изучения и геологического картирования зеленолевадовской свиты в качестве стратиграфического подразделения. А без этого их доводы в пользу исключения свиты из стратиграфической схемы УЩ выглядят неубедительно и в связи с подготовкой новой стратиграфической схемы фундамента УЩ, безусловно, заслуживают обсуждения в отдельной публикации.

Но, кроме основного содержания, в конце своей статьи [Пономаренко и др., 2018] авторы обратились еще к одной актуальной теме, касающейся сальковской свиты Хащевато-Завальевского района, которая не имеет никакого прямого отношения к лейкогранулитовой формации. И именно на материалах этого района и сальковской свиты авторы заключили, «что выполнять структурные построения в районах развития катархейских комплексов на основе стратиграфических взглядов неверно, как и неверно строить стратиграфию раннего архея, только исходя из законов регионального метаморфизма и не учитывая многие другие явления» [Пономаренко и др., 2018, с. 66—64].

Поскольку этот общий вывод лишь косвенно касается основного содержания статьи и является своего рода ее «побочным продуктом», его, казалось бы, можно было оставить без внимания. Однако в связи с тем, что эти заключения сделаны известными специалистами в своей области и могут быть действительно восприняты как

«руководство к действию», да еще оказать влияние на составление новой стратиграфической схемы фундамента УЩ, мне показалось, что они заслуживают специального рассмотрения.

Что же положено в основу заключения о том, «что выполнять структурные построения в районах развития катархейских комплексов на основе стратиграфических взглядов неверно» [Пономаренко и др., 2018, с. 63—64]? Таких положений, по мнению авторов, несколько: а) практическая невозможность восстановления первичной слоистости, б) сильная тектоническая и интрузивно-метасоматическая переработка, в) субвертикальная полосчатость пород и даже «субвертикальное положение раннеархейских комплексов» [Пономаренко и др., 2018, с. 63]. Но самое большое недоверие авторов [Пономаренко и др., 2018] вызывает использование результатов стратиграфических исследований при построении геологических разрезов, хотя к собственно стратиграфическому расчленению и обоснованию относительной последовательности стратиграфических подразделений сами разрезы не имеют никакого отношения. Ниже кратко рассмотрим названные основания на материалах изучения именно сальковской свиты, использованной для обоснования выводов о неэффективности собственно стратиграфических методов расчленения нижнего докембрия.

Является ли полосчатость метаморфической толщи отражением первичной слоистости? Этот вопрос уже длительное время периодически возникает относительно высокотемпературных метаморфических комплексов в связи с отсутствием в них реликтовых литогенных терригенных или вулканогенных структурных признаков исходных пород. Все наблюдаемые микроструктуры оказываются метаморфогенными, кристаллобластическими. Именно это дает основание некоторым исследователям считать, что и полосчатость метаморфических комплексов, часто достаточно отчетливая, особенно в гранулитогнейсовых комплексах, не унаследована от слоистости исходных толщ, а также явля-

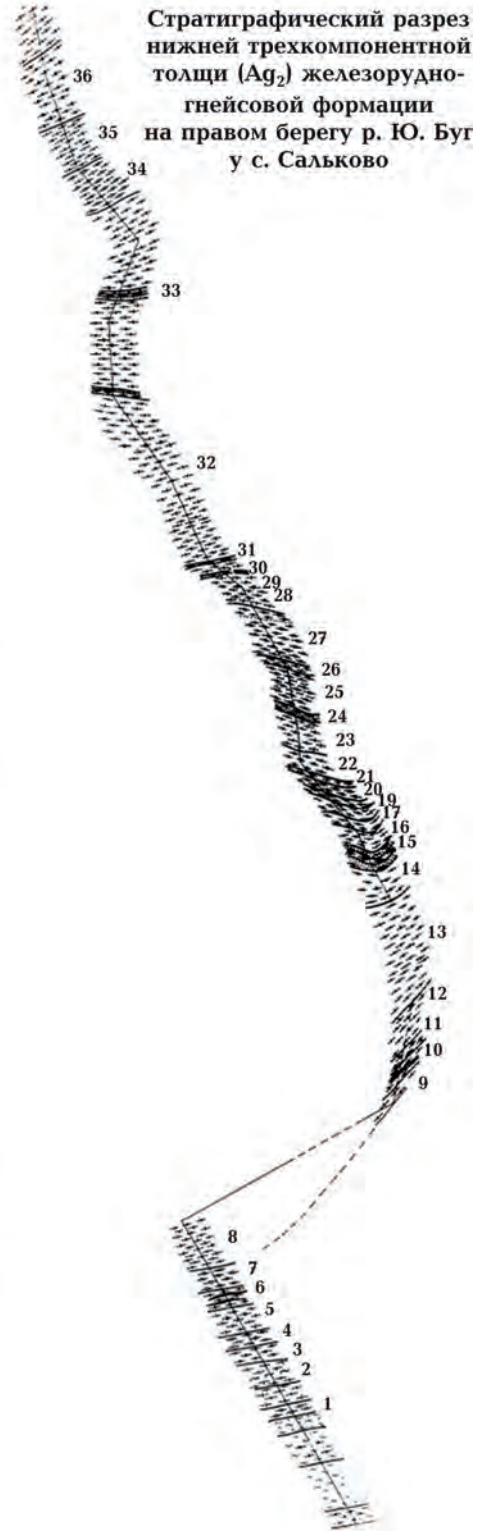
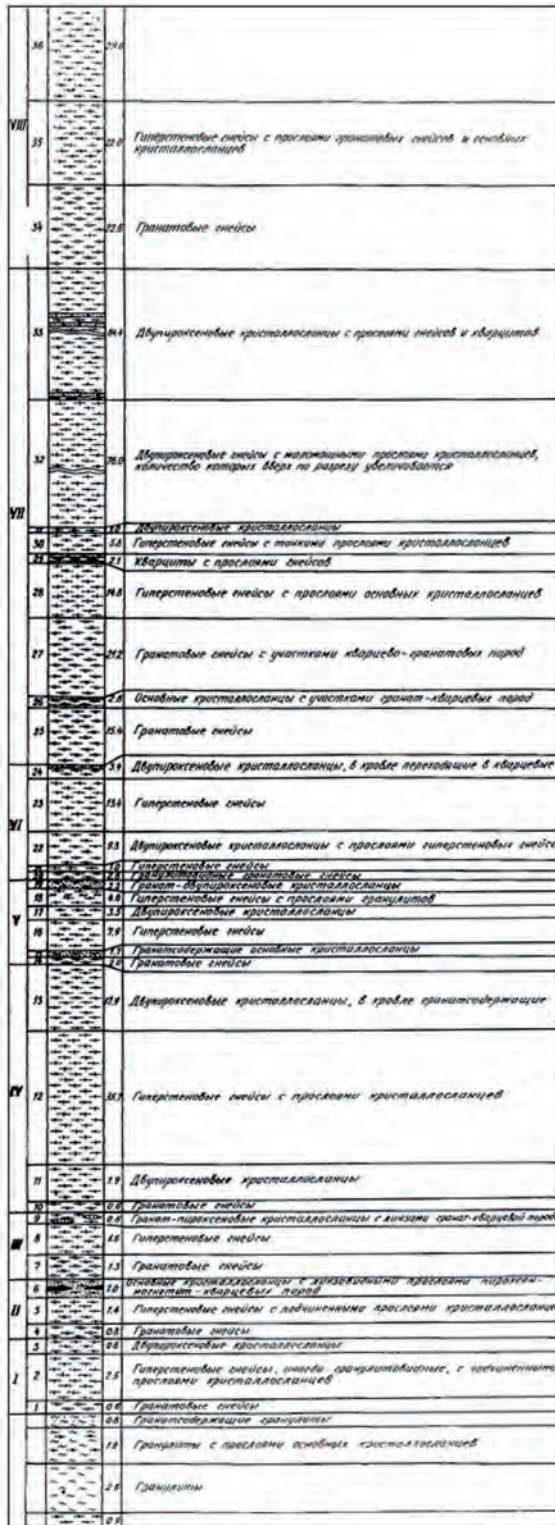
ется новообразованной метаморфогенной.

Отчетливое полосчатое строение различного масштаба — от дециметрового до декаметрового чередования пластовых тел и от миллиметровой до сантиметровой внутрислоистой полосчатости — повсеместно проявлено и на хорошо обнаженном участке долины р. Южный Буг, между с. Хашчеватое и пгт. Завалье. Здесь еще в конце 60-х годов прошлого столетия была выделена и описана железорудно-гнейсовая формация [Лазько и др., 1975], впоследствии дважды переименованная сначала в эвлизитовую, а позднее — в ритмично-слоистую глиноземисто-базитовую формацию [Кирилюк, 1986]. Для ее обособления в качестве стратиграфического подразделения было предложено название «сальковская свита» [Кирилюк, 1982; Лазько и др., 1975, 1986], однако она так и не была включена в утвержденные стратиграфические схемы УЩ. Главными породными компонентами этой формации-свиты являются: а) гранатовые гнейсы, б) гиперстеновые и двупироксеновые плагиогнейсы и гнейсы, в) двупироксеновые и роговообманково-пироксеновые основные кристаллические сланцы, г) эвлизиты. Эти породы считаются главными членами формации-свиты в связи с тем, что они закономерно чередуются в разрезе. Кроме них эпизодически встречаются высокоглиноземистые силлиманитсодержащие гнейсы, кварциты, лейкократовые гнейсы (гранулиты) и ультраосновные кристаллические сланцы, которые являются второстепенными членами формации.

По всей обнаженной части сальковской свиты в 1967—1968 гг. был составлен практически непрерывный разрез вдоль левого берега р. Южный Буг (от южной окраины с. Хашчеватое до северной окраины пгт. Завалье) и по большинству хорошо обнаженных участков правого берега. Разрезы составлялись с использованием рулетки, методом «ломанного хода», с последующим пересчетом на истинную мощность слоев и построением на этой основе стратиграфических разрезов. Фрагменты таких «ходов» и соответствующие разрезы показаны на рис. 1 в таком виде, в котором они вошли в

отчеты того времени. В монографии [Лазько и др., 1975, рис. 7] все разрезы приведены в их нормализованном стратиграфическом виде. Составление этих разрезов с учетом элементов залегания позволило построить геологическую карту долины р. Южный Буг масштаба 1 : 25 000, схематическое изображение которой показано ниже на рис. 6. Было установлено, что общая мощность обнаженной части свиты составляет около 2500 м. На основании распределения главных членов формации-свиты в ее разрезе было выделено четыре части, названные по числу составляющих их пород как нижние и верхние двухкомпонентные и трехкомпонентные толщи. В двухкомпонентных толщах доминируют переслаивающиеся гиперстеновые гнейсы и кристаллические сланцы, а в трехкомпонентных толщах к ним присоединяются гранатовые гнейсы. В трехкомпонентных толщах очень часто отчетливо проявлена односторонняя асимметричная ритмичность. В основании ритмов залегают гранатовые гнейсы, переходящие вверх по разрезу, большей частью постепенно, в гиперстеновые гнейсы, которые в свою очередь сменяются основными кристаллическими сланцами. Заканчиваются ритмы горизонтами бесполовошпатовых магнетит-пироксен-гранат-кварцевых пород (эвлизитов), которые в свою очередь перекрываются гранатовыми гнейсами следующего ритма.

Первоначально толщи выделялись как трехкомпонентные на том основании, что горизонты эвлизитов несоизмеримо малы по сравнению с другими компонентами толщ и ритмов. Однако закономерное положение на границе ритмов, несмотря на значительно меньшее содержание по сравнению с другими компонентами, позволяет относить их к числу главных членов формации-свиты, в связи с чем толщи были впоследствии названы четырехкомпонентными [Кирилюк, 1986, 2010]. Подобное строение сальковской свиты уже в ходе полевого изучения не оставляло сомнений в ее унаследованном стратигенном характере, по крайней мере на уровне породных тел разного состава. Такое впечатление со-



а

Рис. 1. Примеры стратиграфических разрезов отдельных частей сальковской свиты (ритмично-слоистой глиноземисто-базитовой формации (составлены в 1967—1968 гг.; заимствованы из архивных материалов)): а — разрез нижней четырехкомпонентной толщи, б — разрез нижней пачки верхней двухкомпонентной толщи, в — разрез средней пачки верхней двухкомпонентной толщи. Все разрезы составлены по обнажениям правого берега р. Южный Буг напротив с. Сальково.

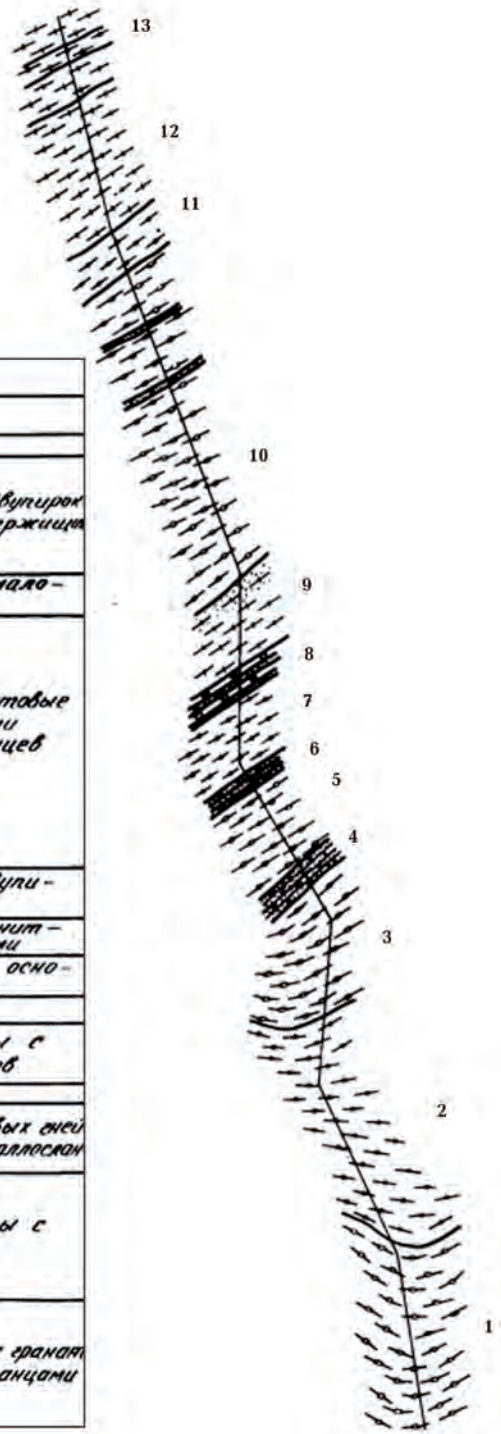
Углубление	Длина	Высота	Характеристика пород
		326	Гиперстеновые гнейсы, вверх по разрезу переходящие в гранатовые гнейсы
		518	Двупироксеновые кристаллосланцы
		463	Гиперстеновые гнейсы с подчиненными прослоями кристаллосланцев
		69	Двупироксеновые кристаллосланцы
		311	Гиперстеновые гнейсы с прослоями кварцитов
		76	Пироксениты
		90	Гиперстеновые гнейсы
		387	Двупироксеновые кристаллосланцы
		456	Гиперстеновые гнейсы с подчиненными прослоями кристаллосланцев



б

Fig. 1. Examples of stratigraphic sections of individual parts of the Salkov suite (rhythmically-layered aluminously-basite formation (compiled in 1967—1968, adopted from archival materials)): *a* — cross-section of the lower four-component stratum, *б* — cross-section of the lower packet of the upper two-component stratum, *в* — cross-section of the middle packet of the upper two-component stratum. All the sections are compiled in accordance with exposures of the right bank of the river Yuzhnyi Bug opposite the village Salkovo.

Характеристика пород		
		Гиперстеновые гнейсы
	3.5	Двупироксеновые кристаллосланцы
12	55.5	Гиперстеновые гнейсы с прослоями двупироксеновых кристаллосланцев и гранатосодержащих гнейсов
11	8.5	Основные кристаллосланцы с редкими маломощными прослоями кварцитов
10	71	Графитосодержащие силлиманит-гранатовые гнейсы и кристаллосланцы с прослоями кварцитов и основных кристаллосланцев
9	16.3	Гиперстеновые гнейсы с прослоями двупироксеновых кристаллосланцев
8	5.0	Кварциты, переслаивающиеся с силлиманит-гранат-кварцевыми кристаллосланцами
7	11.7	Двупироксеновые кристаллосланцы, в основании гранатосодержащие
6	2.8	Кварциты
5	20.9	Графит-гранат-биотитовые гнейсы с подчиненными прослоями кварцитов
4	5.2	Биотит-гранатовые кварциты
3	20.3	Переслаивание силлиманит-гранатовых гнейсов с силлиманит-гранат-кварцевыми кристаллосланцами
2	34.6	Биотит-пироксеновые кристаллосланцы с прослоями кварцитов
1	35.8	Переслаивание гранатовых кварцитов с гранат-силлиманит-кварцевыми кристаллосланцами



В

Окончание рис. 1 (рис. 1, в).

The end of the Fig. 1 (Fig. 1, в)

дается как при составлении разрезов (см. рис. 1), так и при наблюдении большинства представительных обнажений свиты. Фрагменты некоторых из них показаны на рис. 2 и 3.

После проведения лабораторных работ наиболее вероятная осадочная природа большей части пород формации была подтверждена и результатами обстоятельных на то время петрохимических исследований, проведенных А. А. Сивороновым [Лазько и др., 1975; Сиворонов, 1971]. Что касается тонкой полосчатости пород разного состава, то на этом уровне вряд ли можно надежно отличить новообразованную метаморфогенную и исходную литогенную текстуру, хотя иногда создается отчетливое впечатление и об ее унаследованной природе, например, при наблюдении текстуры тонкополосчатых гиперстеновых гнейсов, которая очень напоминает косую слоистость песчаниковых отложений (рис. 2, в).

И это не только наши впечатления. Вот что писал, например, И. Б. Щербаков по поводу строения рассматриваемой толщи: «Нередко можно наблюдать вполне согласное переслаивание эндебитов с породами эффузивно-осадочной толщи². Например в с. Салькове наблюдается несогласие в напластовании³. Подобные примеры можно продолжать бесконечно; везде мы убеждаемся, что мелко- и среднезернистые чарнокитоиды ведут себя как слоистые пластовые тела с плоскостями напластования и такими четкими контактами, какие вообще возможны для осадочных пород» [Щербаков, 1975, с. 68]. И далее, возражая Э. Б. Наливкиной по поводу метасоматического происхождения чарнокитов и метасоматической зональности при их формировании, автор пишет: «Нами нигде подобная зональность не наблюдалась; если и существует какая-то закономерность в пространственном рас-

пределении чарнокитов разного состава, то она скорее отвечает ритмичной слоистости осадков» [Щербаков, 1975, с. 69]. А говоря о петрохимических особенностях, автор заключает, что «по химическому составу эндебиты вполне аналогичны осадочным породам — метапелитам без избытка Al_2O_3 » [Щербаков, 1975, с. 85].

Таким образом, имеющиеся наблюдения по участку Хашцеватое—Завалье не дают никаких оснований для выводов о «невозможности выявления первичной шаруватости» [Пономаренко и др., 2018, с. 47], а скорее наоборот — именно на этом участке ее просто трудно не увидеть.

Степень тектонической и интрузивно-метасоматической переработки. Этот аспект «про значну тектонічну та інтрузивно-метасоматичну переробку» [Пономаренко и др., 2018, с. 47] относительно сальковской свиты в обсуждаемой статье не рассматривается, а лишь констатируется. Но он однозначно обозначен в другой публикации одного из авторов, которая, возможно, и послужила основанием для вывода о «сильной интрузивно-метасоматической переработке»: «На наше переконання, сальківська світа є фрагментом розрізу тиврівської товщі (перешарування кристалічних сланців, гіперстенових та двопіроксенових плагіогнейсів), ... що був пронизаний численними дайками діабазів (баєрбахіти за [Иванушко та ін., 1970], амфібол-двопіроксенові, двопіроксенові, біотит-двопіроксенові кристалічні сланці [Белевцев, 1992; Степанюк, 1996; Степанюк и др., 2013], гранітоїдів [Степанюк та ін., 2016] та зазнав численних структурно-метаморфічних перетворень, ... що призвели до формування гранулітів та гнейсів біотитових, гранат-біотитових, гіперстенових та двопіроксенових ... Таким чином, у розрізі "сальківської світи" присутні вторинні утворення, формування яких обумов-

² Очевидно, что в данном конкретном случае, когда речь идет об эндебитах и чарнокитоидах района с. Сальково, имеются в виду гиперстеновые плагиогнейсы и гнейсы в современной петрографической терминологии, а под породами эффузивно-осадочной толщи понимаются гранатсодержащие глиноземистые и другие образования.

³ Возможно И. Б. Щербаков имел в виду полосчатую текстуру, напоминающую косую слоистость, показанную на рис. 2, г.

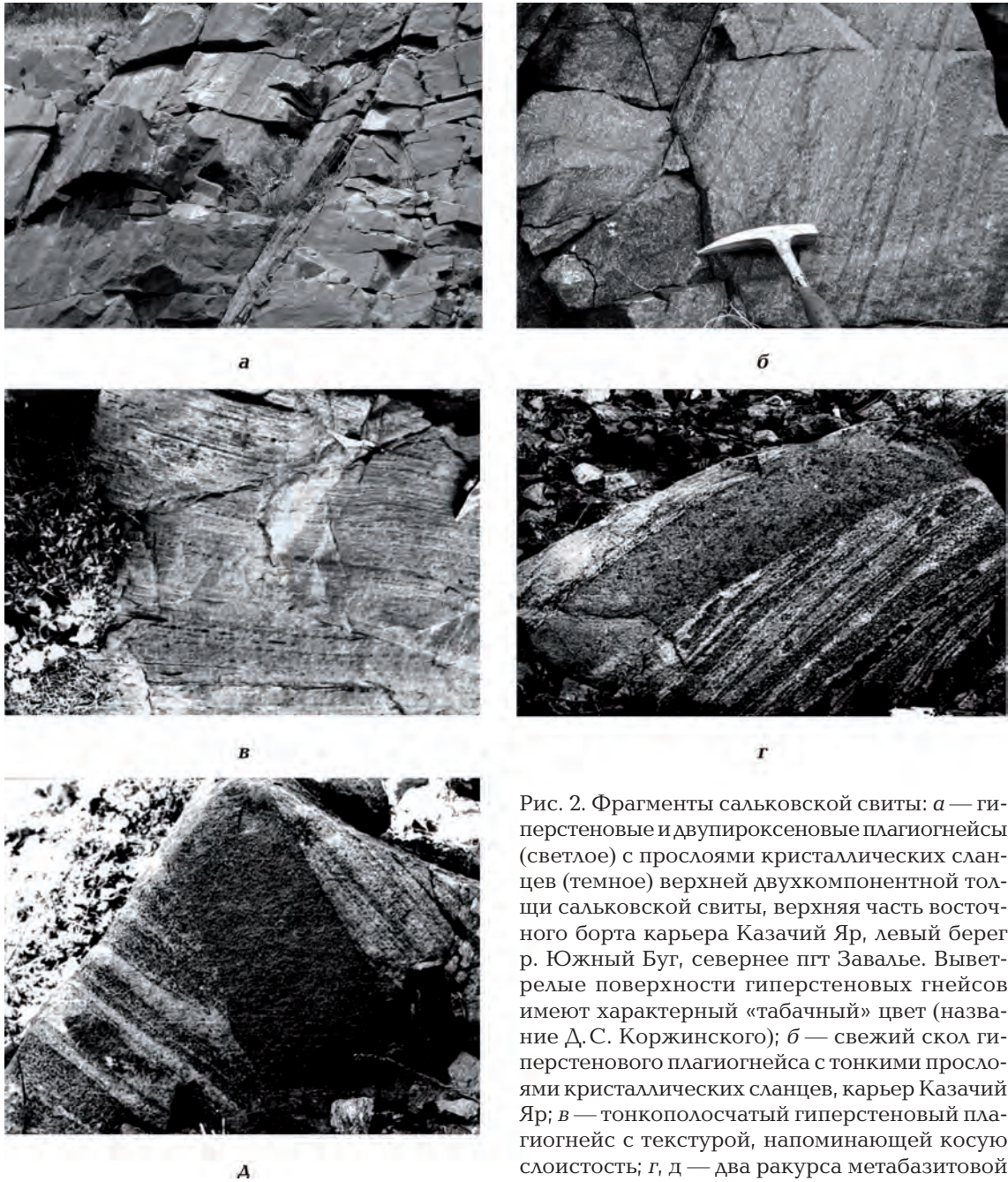


Рис. 2. Фрагменты сальковской свиты: *а* — гиперстеновые и двупироксеновые плагиогнейсы (светлое) с прослоями кристаллических сланцев (темное) верхней двухкомпонентной толщи сальковской свиты, верхняя часть восточного борта карьера Казачий Яр, левый берег р. Южный Буг, севернее пгт Завалье. Выветрелые поверхности гиперстеновых гнейсов имеют характерный «табачный» цвет (название Д. С. Коржинского); *б* — свежий скол гиперстенового плагиогнейса с тонкими прослоями кристаллических сланцев, карьер Казачий Яр; *в* — тонкополосчатый гиперстеновый плагиогнейс с текстурой, напоминающей косую слоистость; *г, д* — два ракурса метабазитовой

дайки, сложенной основным роговообманково-двупироксеновым кристаллическим сланцем. Дайка сечет пересекающиеся гиперстеновые плагиогнейсы (светлое) и основные кристаллические сланцы (темное). Мощность дайки 25—28 см. *Примечание.* Фото: *а, б* — 2009 г., *в—д* — 1967 г.

Fig. 2. Fragments of the Salkov suite: *a* — hypersthene and biopyroxene plagiogneisses (light) with interbeds of crystalline schists (dark) of the upper two-component stratum of the Salkov suite, the upper part of the east side of the quarry Kazachyi Yar, the left bank of the river p. Yuzhnyi Bug, northward from the town Zavalye. Weathered surfaces of hypersthene gneisses are of specific «tobacco» colour (the term of D. S. Korzhynskiy); *б* — fresh split of hypersthene plagiogneiss with thin interbeds of crystalline schists, Kazachyi Yar quarry; *в* — thin-striped hypersthene plagiogneiss with oblique-bedded-like texture; *г, д* — two perspectives of metabasite dyke, formed by basic hornblend-biopyroxene crystalline schist. The dyke dissects interbedded hypersthene plagiogneisses (light) and basic crystalline schist (dark). The thickness of the dyke is 25—28 sm. *Note.* Photo: *а, б* — 2009, *г, д* — 1967.

лене накладенными геологічними процесами. Форма їх тіл, співвідношення з іншими суперкрупними породами та умови залягання є похідними цих же накладених ендегенних процесів і жодним чином не можуть характеризувати первинну шаруватість стратигенних утворень, серед яких вони залягають. Якщо вилучити зазначені вторинні члени формації, то в її складі залишаться гіперстенові, двопіроксенові плагіогнейси та кристалічні сланці, які характерні для ендербіто-гнейсової формації, тобто для тиврівської товщі» [Степанюк, 2017, с. 105].

Что касается «жодним чином не можуть характеризувати первинну шаруватість стратигенних утворень», то об этом уже сказано выше. По поводу «численних структурно-метаморфічних перетворень» можно сказать, что в этом отношении сальковская свита испытала преобразования не

более интенсивные, чем другие части побужского комплекса, выделяемые в качестве самостоятельных свит и толщ. Метаморфизм пород свиты соответствует гранулитовой фации, судя по наличию биотита и роговой обманки в равновесии с гранатом и гиперстеном, ее роговообманково-гранулитовой субфации. Крайне незначительно и неравномерно проявлен диафторез амфиболитовой фации. Свита интенсивно деформирована, в ней установлено несколько складок с размахом крыльев в первые километры, которые также неравномерно по площади осложнены более мелкими складками, вплоть до дециметровых, хорошо наблюдаемых в отдельных обнажениях. Встречаются явления будинажа пластовых тел, обычно ультраосновного, но иногда и основного состава, а также мелкие разрывы с незначительными (сантиметры—первые дециметры) амплитудами смещения. Но все

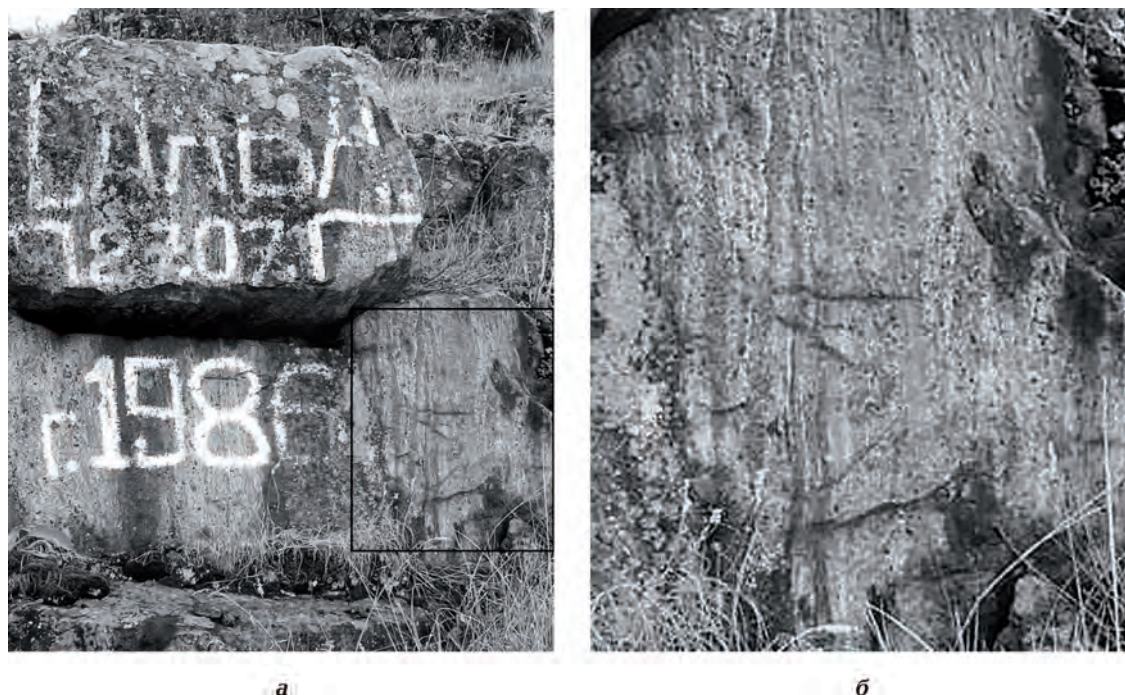


Рис. 3. Обнажение гранатовых гнейсов верхней четырехкомпонентной толщи сальковской свиты: *a* — общий вид, *b* — фрагмент. Левый берег р. Южный Буг ниже с. Хашчеватое.

Fig. 3. An exposure of garnet gneisses of the upper four-component stratum of the Salkov suite: *a* — overall view, *b* — fragment. The left bank of the river Yuzhnyi Bug downstream the town of Khashchevatoye.

это никак не препятствует наблюдению слоистого, в том числе нередко ритмичнослоистого строения свиты-формации.

Подробнее следует рассмотреть указание авторов на «сильную интрузивно-метасоматическую переработку» [Пономаренко и др., 2018, с. 47]. Здесь, очевидно, имеются в виду давно и хорошо известные дайки основного состава, а также гранитоидные обособления неясной природы. Все эти явления существуют, и они просто не могли не попасть в поле зрения при указанной выше детальности составления разреза и геологической карты. Но роль их настолько незначительна, что не может быть отражена даже на карте масштаба 1 : 25 000 и хоть как-то повлиять на выявление очевидного пластового и ритмичного строения сальковской свиты.

Нет никаких оснований считать большую часть основных кристаллических сланцев свиты дайками, как это преподносит Л. М. Степанюк [Степанюк, 2017, 2018]. При сходстве их внешнего вида и минерального состава они отчетливо различаются своими формами залегания (рис. 2, г, д). И в целом количество даек основного состава невелико, они занимают менее 1 % объема свиты и никак не могут подменить собой пластовые тела кристаллических сланцев. В представлениях об этом тем более нет необходимости, если допускать, как это делает Л. М. Степанюк [Степанюк, 2017, 2018], совершенно неоправданную мысль о том, что «сальковская свита» — это видоизмененная тывровская свита, поскольку основные кристаллические сланцы являются одним из двух главных членов эндробито-гнейсовой формации, которая и составляет тывровскую свиту. К числу «метасоматических кварц-гранат-двуполевошпатовых пород» [Пономаренко и др., 2018, с. 59—61 и рис. 10] отнесены типичные гранатовые гнейсы сальковской свиты (см. рис. 3). Именно это обнажение вошло в путеводитель геологической экскурсии [Бобров и др., 2010] и демонстрировалось участникам конференции как типичные гранатовые гнейсы глиноземисто-базитовой (эвлизитовой) формации побужского комплекса. Мало того, что

для этих гнейсов не приводится (и не может быть!) никакого обоснования их вторичной метасоматической природы, так именно по этому обнажению, из которого по монациту определен изотопный возраст $1993,3 \pm 1,3$ млн лет [Пономаренко и др., 2018, с. 60], в публикации дается искаженная информация. В частности говорится, что эта порода «является, с одной стороны, составной частью «четырёхкомпонентного ритма нижней четырёхкомпонентной толщи сальковской свиты» днестровско-бугской серии [Бобров и др., 2010], а с другой — примыкает к южному борту установленному Г. Г. Виноградовым Хащевато-Соломиевского разлома, о котором говорилось выше» [Пономаренко и др., 2018, с. 59].

Гранатовые гнейсы этого обнажения действительно входят в состав четырёхкомпонентной толщи, но не нижней, а верхней, т. е. соответствуют наиболее верхним частям изученного разреза сальковской свиты. И, конечно же, сальковская свита никогда не относилась нами к днестровско-бугской серии, как это указано в публикации. Кроме того, этот выход не примыкает ни к какому разлому. Ближайший широтный разлом, по которому сальковская свита контактирует с карбонатной частью хащевато-завальевской свиты, расположен в 1,5—2 км севернее и не оказывает никакого влияния ни на состав, ни на структуру этих пород.

Гранатовые гнейсы сальковской свиты, характерное обнажение которых показано на рис. 3, очень своеобразны и не похожи по своему внешнему виду на гранатовые гнейсы других формаций. Гранат в них является доминирующим темноцветным минералом, составляющим до 15—20 % объема породы. Наряду с ними в количестве первых процентов встречаются силлиманит, биотит и гиперстен, содержание которого несколько увеличивается (до 10—12 %) при переходе к гиперстеновым гнейсам. Гранатовые гнейсы обладают неясно полосчатой текстурой и характеризуются крайне неравномерным распределением в обнажениях граната, который образует то своеобразную равномерную «сыпь» темных мелких (1—3 мм) кристаллов на общем фоне

светлой кварц-двуполевошпатовой породы, то скопления мелких зерен или крупные (до 1—1,5 см) порфиробласты.

Гранатовые гнейсы в составе четырехкомпонентных толщ ритмично чередуются с гиперстеновыми гнейсами, кристаллическими сланцами и эвлизитами. Они располагаются в основании ритмов и сменяются вверх по разрезу гиперстеновыми гнейсами, выше которых располагаются основные кристаллические сланцы. Эвлизиты приурочены к границам ритмов. Между гранатовыми и гиперстеновыми гнейсами в составе четырехкомпонентных толщ иногда наблюдаются постепенные переходы как в латеральном, так и в вертикальном направлении. Эти переходы были описаны ранее [Лазько и др., 1975]. Гранатовые гнейсы в контакте с основными кристаллическими сланцами встречаются крайне редко и не связаны с ними переходами. Таким образом, нет никаких оснований считать гранатовые гнейсы «кварц-гранат-двуполевошпатовыми метасоматическими породами», как это преподносится в рассматриваемой публикации [Пономаренко и др., 2018].

Следует отметить, что территория распространения сальковской свиты в долине р. Южный Буг в целом характеризуется очень слабыми признаками проявления ультраметаморфизма в виде перекристаллизации с укрупнением зернистости (кристаллобластеза), анатексиса или метасоматоза. Первый проявлен в виде линзовидных и пятнообразных участков в гиперстеновых гнейсах размером от нескольких сантиметров до первых метров в поперечнике, в которых породы приобретают эндербитоподобный облик. Но даже при таких небольших размерах эти явления отсутствуют в большинстве обнажений. Во всех случаях эндербиты обнаруживают близость состава с замещаемыми плагиогнейсами. Проявления «эндербитизации» в основных кристаллических сланцах вообще отсутствуют. Так же редко встречаются линзообразные обособления, полусогласные и секущие тела розовых аплитов-пегматоидных гранитов мощностью от нескольких дециметров до первых метров.

Незначительное проявление процессов гранитообразования на этой территории отмечал И. Б. Щербаков. По его данным «менее 10 % всего объема чарнокитоидов в Завальевском блоке (в других блоках больше) занимают пегматоидные образования — средне- и крупнозернистые ясно фанеритовые породы, имеющие минеральный состав материнского пласта. От последнего они отличаются более крупным размером зерен, что создает впечатление повышенной лейкократовости, и обычно появлением структур распада в полевых шпатах. ... Пегматоидные образования встречаются практически во всех типах пород гранулитовой толщи, включая габброиды, но чаще всего приурочены к самым кислым породам гранитного состава. Они образуют пластовые залежи, неправильные пластовые обособления с расплывчатыми контактами, слепые жильные тела, заполняющие межбуждинные пространства и, как крайнее выражение подвижности, секут вмещающие породы. Секущие тела всегда имеют гранитный состав и появляются только в Первомайско-Голованевском и Ятранском блоках. ... Размеры пегматоидных тел в пределах Завальевского блока обычно не превышают первых метров ...» [Щербаков, 1975, с. 69].

Таким образом, представление об интенсивной «интрузивно-метасоматической переработке» как одно из оснований в пользу «неэффективности использования стратиграфического метода» для установления «последовательности нашарування суперкрупних гірських порід», иначе говоря, для их стратиграфического изучения и расчленения, оказывается несостоятельным. Эта «переработка» в ее проявленных масштабах, конечно же, не могла ни изменить до неузнаваемости саму сальковскую свиту, ни, тем более, «превратить» в нее тывровскую свиту. Изначальные различия сальковской и тывровской свит по составу и строению становятся очевидными уже при полевых исследованиях. Внешне сходны лишь входящие в их состав гиперстеносодержащие плагиогнейсы, часто называемые эндербитогнейсами или даже эндербитами, и крис-

таллические сланцы. Но и в них обнаруживаются вещественные различия, которые устанавливаются при целенаправленном сравнительном изучении, что отмечали уже многие исследователи [Щербаков, 1975; Дмитриев, 1977; Лесная, Соболев, 2013 и др.].

Что же касается того, «что многие геологи-съемщики (Г. Г. Виноградов, Р. М. Довгань, В. В. Кислюк, В. Н. Павлюк, В. В. Зюльцле и др.), изучавшие этот район, всегда выделяли здесь кошаро-александровскую и хащевато-завальевскую свиты и никогда — сальковскую» [Пономаренко и др., 2018, с. 63], то это обусловлено как раз тем, что сальковская свита *никогда не включалась в состав утвержденных стратиграфических схем Украинского щита*. Эту разницу между разрезом Хащеватое—Завалье и разрезами в районе г. Гайворон и ниже с. Луполово в береговых обнажениях р. Южный Буг, начиная с 70-х годов прошлого столетия, видели и отмечали все геологи, но не могли показать на геологических картах ввиду отсутствия сальковской свиты в утвержденных легендах. Эта ситуация сохраняется до сих пор. Например, принципиальная разница между разрезом района г. Гайворона, где представлена тывровская свита, и разрезом участка Хащеватое—Завалье четко отражена в объяснительной записке к последнему изданию карты Гайворонского листа [Державна ..., 2012, с. 12—13]. Но и ее авторы в этом районе вынуждены показывать, согласно утвержденной легенде, как тывровскую свиту и сопутствующие эндербиты гайворонского комплекса.

О субвертикальном залегании. Одним из оснований, на которых, наряду с перечисленными выше, базируется отрицание стратиграфического подхода к расчленению побужского комплекса, является частое крутое залегание как сочетаний различных по составу пластовых породных тел, так и внутрипластовой полосчатости и кристаллизационной сланцеватости. Как утверждают авторы, «за данными геологического, геохимического, тектонофизического, радиоизотопного вивчення подібних порід у відслоненнях середньої течії р. Південний Буг (райо-

ни міст Гайворон, Первомайськ, пгт Олександрівка, сел Соломія, Хащувате, Завалья, Кошаро-Олександрівка, Зелена Левада) доведено, що гнейси утворилися близько 2,03 млрд років тому в результаті діафторезу порід архейського фундаменту, їх гранулітовий вигляд, а також субвертикальне залягання пов'язані з динамометаморфічними, в тому числі зсувними, процесами. Лінійність зерен кварцу, польових шпатів, гранату та ін., шаруватість і кристалізаційна сланцюватість порід є вторинними і обумовлені силами стресу, орієнтованими в субгоризонтальній площині» [Пономаренко и др., 2018, с. 47].

Это заключение, на первый взгляд, касается только лейкократовых гнейсов лейкогранулитовой формации, якобы имеющих не стратигенное метаморфогенное, а тектонометасоматическое происхождение. Относительно их даже делается вывод о том, что «они ни на чем не лежат и ничто не подстилают, а круто, в большинстве случаев, пересекают архейские и раннепротерозойские породы кристаллического фундамента» [Пономаренко и др., 2018, с. 64]. Такое утверждение нельзя считать обоснованным даже относительно только лейкогранулитовой формации и ее стратиграфического эквивалента, учитывая результаты геологического картирования территории Побужья, начиная с 60-х годов прошлого столетия и до самого последнего времени. Так, на территории Среднего Побужья А. Я. Древин в объеме лейкогранулитовой формации выделял среднюю или чусовскую свиту [Древин, 1966, 1967], Г. Г. Виноградов в том же объеме — синицовскую свиту [Виноградов, 1970]. Начиная с 1983 г., лейкогранулитовая формация включается во все стратиграфические схемы УЩ как зеленолевадовская толща и в таком качестве закартирована на площади Первомайского и Гайворонского листов ГГК-200 последнего поколения [Державна ..., 2004, 2011]. А с учетом того, что такое же крутое залегание имеют не только лейкократовые гнейсы, но и находящиеся вместе с ними в едином разрезе разнообразные по составу другие породные ассоциации, это заключение

касается всего побужского комплекса и представляется просто ошибочным.

Лейкогранулитовая формация, основное содержание которой составляют лейкократовые двуполевошпатовые гнейсы, включает кроме них высокоглиноземистые породы и кварциты, карбонатные и железистые породы, которые, по мнению большинства исследователей, имеют, несомненно, первично литогенное происхождение. Сама лейкогранулитовая формация, или зеленолевадовская свита, контактирует, с одной стороны, с эндебито-гнейсовой формацией (тывровской свитой), вероятнее всего метавулканогенной по своей природе, а с другой — с высокоглиноземисто-кварцевой формацией (кошаро-александровской свитой), также первично осадочной. И все они повсеместно имеют такое же в большинстве случаев крутое залегание, как и лейкогранулитовая формация, хотя их состав, происхождение и характер залегания никак нельзя связывать с разломами и они должны на чем-то залегать, а также, по крайней мере некоторые из них, чем-то перекрываться. Иначе следует признать, что «ни на чем не лежит и ничто не подстилает» весь побужский комплекс и обе его серии — и днестровско-бугская, и бугская. Одним из ярких примеров такого однотипного залегания различных по составу свит является разрез, приведенный на рис. 4, составленный Г. Г. Виноградовым в районе пгт Завалье и опубликованный еще полвека тому назад [Виноградов, 1970].

И как бы там ни считалось «с точки зрения тектонофизиков», что «складчатости

общего смятия раннедокембрийских гранулитовых комплексов УЩ вообще ... придаётся слишком большое значение» [Пономаренко и др., 2018, с. 63], именно такое представление о характере доминирующих деформаций позволяет не только на УЩ, но и на других щитах устанавливать общую картину дислокаций площадей распространения гранулитовых комплексов и одновременно с расшифровкой структуры восстанавливать их стратиграфию. Именно такой подход до сих пор использует подавляющее большинство геологов-съёмщиков и геологов-стратиграфов как на УЩ, так и на других щитах во всех странах мира, признавая при этом возможность образования сходных полосчатых пород и их крутого залегания в результате приразломных деформаций. Однако эти «нестратигенные» динамометаморфические образования нигде не играют ведущей роли в геологическом строении регионов и имеют подчиненное значение в количественном отношении. Что же касается складчатых деформаций стратигенных гранулитовых комплексов, то к этому вопросу вернемся несколько позднее.

Стратиграфия и геологические разрезы. Соотношение стратиграфии и геологических разрезов представлено в рассматриваемой публикации [Пономаренко и др., 2018] в искаженном виде по сравнению с их традиционным пониманием и использованием. В ней в частности говорится: «В обосновании выделения лейкогранулитовой формации Бугско-Днестровского региона В. П. Кирилук во многих своих работах ссылается на то, что ее состав и соотноше-

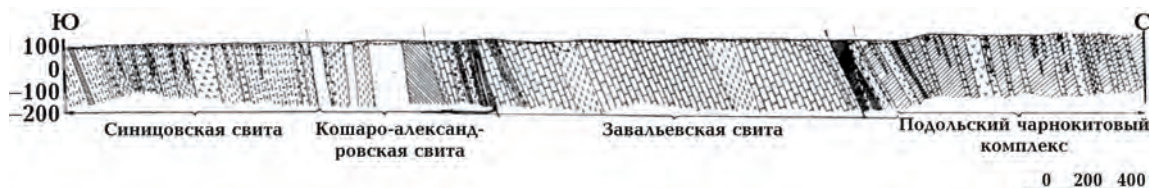


Рис. 4. Разрез (профиль) побужского гранулитового комплекса вдоль долины р. Южный Буг от с. Сальково (на севере) до пгт Саврань (на юге), по [Виноградов, 1970].

Fig. 4. A cross-section (profile) of the near-bug granulite complex along the valley of the river Yuzhnyi Bug from the village Salkovo (north) to the town Savran (south), from [Vinogradov, 1970].

ние с другими формациями побужского комплекса (*подчеркнуто мною — В. К.*) детально изучены в построенных геологических разрезах» [Пономаренко и др., 2018, с. 61].

Что касается лейкогранулитовой формации (зеленолевадовской свиты), то при описании ее соотношения с подстилающей эндебито-гнейсовой формацией (тывровской свитой), которое с различной полнотой приведено в ряде публикаций [Лазько и др., 1975, с. 59—61; Кириллук, 1982, с. 96—97, 2015, с. 150—152; Бобров и др., 2010, с. 34—37], слово «разрез» вообще не вспоминается, как и при описании других конкретных соотношений разных свит-формаций. Речь даже не о «геологических разрезах», а о «геологических данных» или «геологических соотношениях» стратигенных формаций и стратиграфических подразделений в моих публикациях и трудах моих коллег заходит только в тех случаях, когда *возрастная интерпретация изотопных датировок* по тем или иным подразделениям входит в противоречие с геологическими данными. А под «геологическими данными» понимаются наблюдаемые и доступные для повторного изучения структурно-стратиграфические соотношения, позволяющие устанавливать относительную последовательность подразделений (выше — ниже), которые обычно делаются либо в **разрезах естественных или искусственных (карьеры) обнажений**, либо в **разрезах скважин**. При этом построенные **геологические разрезы** являются лишь графическим отражением этих структурно-стратиграфических наблюдений, как это и показано ниже на рис. 6, а отнюдь не методом «детального изучения соотношений между формациями», как это преподносится в статье, и уж тем более не «методом изучения состава» лейкогранулитовой или каких-нибудь иных формаций! Иначе говоря, в статье соотношение стратиграфических построений и составления геологических разрезов просто поставлено «с ног на голову».

Прямым объектом критики стал геологический разрез (профиль) хорошо обнаженного Хашцевато-Завальевского участка Сред-

него Побужья, который якобы построен, «исходя в основном из стратиграфических соображений (по структурным данным это сделать невозможно, так как полосчатость пород субвертикальна и ее природа, как в свое время считал О.И. Слензак [Слензак, 1965] и как было показано выше, вряд ли имеет первичноосадочное происхождение» [Пономаренко и др., 2018, с. 63]. Здесь опять причину и следствие авторы поменяли местами. Приведенный разрез построен по геолого-формационной карте долины р. Южный Буг масштаба 1 : 25 000, схематическое изображение которой приведено на рис. 6, которая была составлена на основании структурно-стратиграфических наблюдений и *установленного в ходе этих работ стратиграфического разреза сальковской свиты*, дополненного нижележащими формациями-свитами по данным Г.Г. Виноградова [Виноградов, 1970] (см. рис. 4). И карта, и геологический разрез (профиль) по ней призваны наглядно проиллюстрировать *результаты изучения и геологического картирования* площади распространения сальковской свиты и прилегающих территорий, и ни в коей мере не используются и не могут рассматриваться (!) как обоснование стратиграфического разреза побужского комплекса. А именно так, как соотношения стратиграфических подразделений, которые якобы «изучены в построенных геологических разрезах», преподносят авторы [Пономаренко и др., 2018, с. 61].

Что касается содержания разреза, в частности показанной на нем структуры, то его построение авторы статьи считают невозможным по двум причинам. Первая — это, по мнению авторов, не первично осадочное происхождение сальковской свиты, для отрицания которого, как показано выше, нет никаких убедительных оснований, включая ссылку на О.И. Слензака. Вторая причина — это субвертикальное положение полосчатости. Крутой наклон и пластовой, и внутрипластовой полосчатости действительно оказывается достаточно частым, но отнюдь не повсеместным явлением во всем побужском комплексе, в том числе на территории распространения сальковской свиты.

Характеризуя Бандуровскую синформу, имеющую в плане форму, слабо удлиненную в широтном направлении, авторы объяснительной записки к карте листа «Гайворон» пишут: «Бандурівська синформа ... характеризується асиметричною будовою крил: найбільш пологі (50—60°) залягання фіксується на західному замиканні структури, найбільш круте (80—90°) — на східному, порівняно круте (60—70°) — на її північному та південному флангах» [Державна ..., 2011, с. 59]. Такие же наклоны 70—50° и даже 45—48° наблюдаются и в центральной части структуры, что дает возможность устанавливать встречные падения в крыльях северной синклинальной складки второго порядка, а также, с учетом выявленного ритмичного строения свиты-формации, нормальные и опрокинутые залегания в крыльях Сальковской антиклинали второго порядка.

Геологический разрез (профиль) через Бандуровскую синклинали был составлен в разное время и независимо разными авторами: А. Я. Древиным по материалам геологического картирования, выполненного до 1965 г. (рис. 5), и В. П. Кирилюком и

А. А. Сивороновым, в основном по материалам тематических геолого-формационных исследований и сопутствующих структурно-стратиграфических наблюдений 1967—1969 гг. и последующего доизучения южной части структуры (рис. 6). Сравнение этих разрезов показывает совершенно очевидное сходство внутренней структуры Бандуровской синклинали на обоих профилях при различном ее вещественном и стратиграфическом расчленении. Именно это принципиальное сходство разрезов является подтверждением того, что основу их построения составляют не стратиграфические представления, а структурные наблюдения, при которых стратиграфия является итогом, а не основой выявления и изображения складчатой структуры.

Субъективная оценка структуры Хашчевато-Завальевского района, явно гипертрофированные представления о крутых субвертикальных залеганиях на площадях распространения гранулитовых комплексов УЩ и природе этих залеганий и, напротив, отрицание роли «складчатости общего смятия», как ее определяют авторы [Пономаренко и др., 2018, с. 63], привели

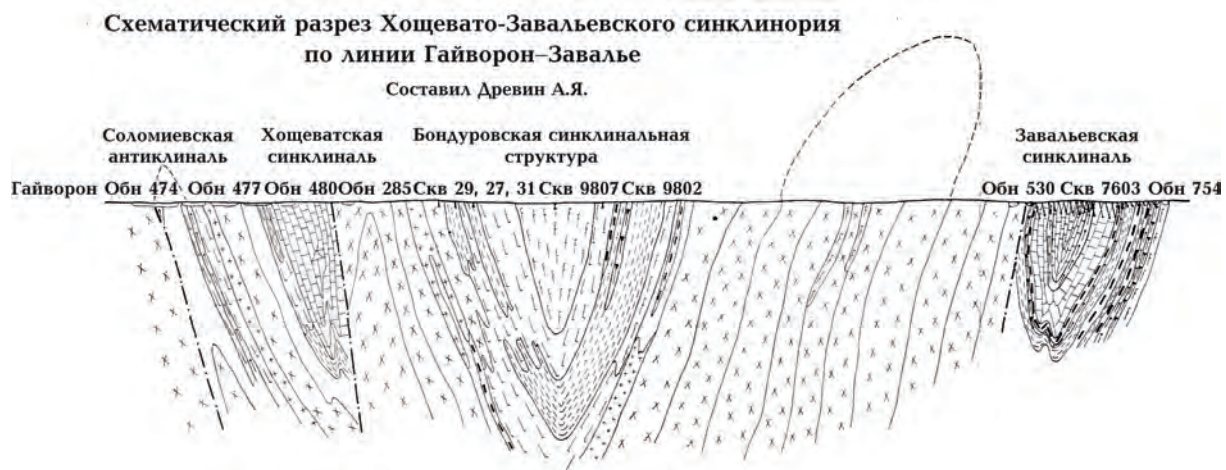


Рис. 5. Представления А. Я. Древина о складчатой структуре Хашчевато-Завальевского района Среднего Побужья (по архивным материалам; разрез имеет цель показать только тектоническую структуру, в связи с чем условные обозначения не приводятся).

Fig. 5. Concepts of A.Ya. Drevin on the folded structure of the Khashchevato-Zavaliie area of the Middle Bug region (from the archive materials; the aim of this section is a demonstration of only tectonic structure, therefore the legend is not given).

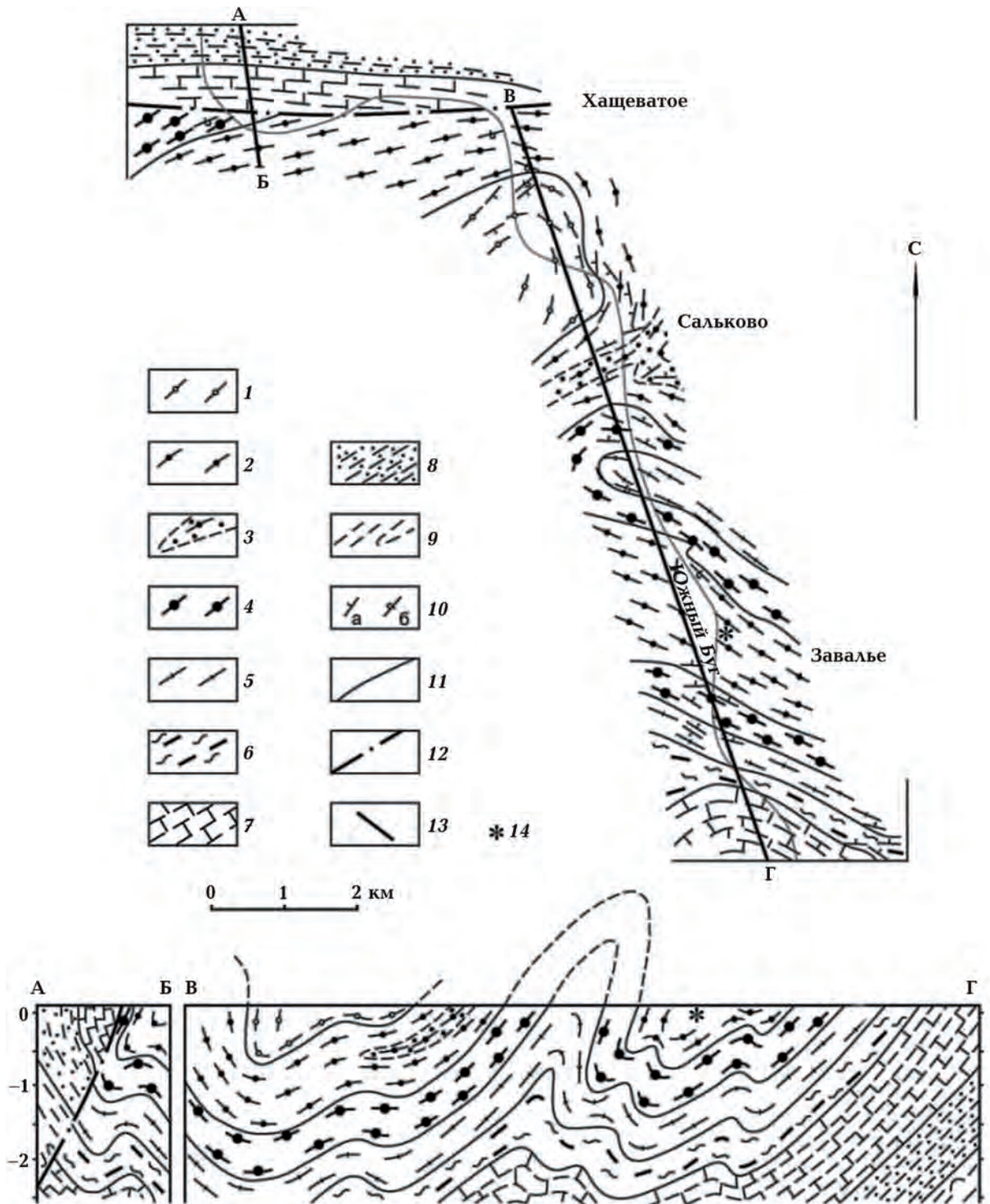


Рис. 6. Геолого-формационная карта и разрез долины р. Южный Буг между с. Хашчеватое и пгт Завалье: 1—5 — салыковская свита (ритмично-слоистая глиноземисто-базитовая формация): 1 — верхняя четырехкомпонентная толща, 2 — верхняя двухкомпонентная толща, 3 — высокоглиноземисто-кварцитовая пачка в составе верхней двухкомпонентной толщи, 4 — нижняя четырехкомпонентная толща, 5 — нижняя двухкомпонентная толща); 6, 7 — хашчевато-завальевская свита (6 — верхняя, графитоносная подсвита (кондалитовая формация); 7 — нижняя, карбонатная подсвита (мрамор-кальцифировая формация); 8 — кошаро-александровская свита (высокоглиноземисто-кварцитовая формация); 9 — зеленолевадовская свита (лейкогранулитовая формация — только в разрезе); 10 — залегание слоистости нормальное (а) и опрокинутое (б); 11 — стратиграфические контакты свит и толщ; 12 — тектонический контакт; 13 — линии разрезов; *14 — месторасположение проб с датировками цирконя 3780 млн лет.

авторов к заключению, что «в районах развития гранулитовых комплексов УЩ никто не видел, да и не мог видеть антиклинориев и синклинориев многокилометровых размеров. Все наблюдения ограничиваются фиксацией мелкой сжатой складчатости с размахом крыльев сантиметры — метры» [Пономаренко и др., 2018, с. 63].

Нельзя не согласиться с тем, что в отдельно взятых обнажениях можно видеть только мелкую сжатую складчатость. Однако последовательное изучение всех обнажений с фиксацией как встречных, так и противоположно направленных падений позволяет установить систему чередующихся антиклиналей и синклиналей на отрезке долины р. Южный Буг от с. Луполово до г. Первомайска (рис. 7, а) и даже различный характер деформаций в ядрах синклинальных и антиклинальных структур (рис. 7, б): ядра синклиналей имеют более простое строение, чем ядра антиклиналей, осложненные дисгармоничными «структурами нагнетания». Кстати, вероятно, именно существование дисгармоничной складчатости не только в ядрах, но и на крыльях складок объясняет представление некоторых исследователей о всеобщем крутом залегании, хотя зеркало складчатости, скорее всего, имеет значительно более пологий наклон, как это схематически и показано на рис. 8.

Чередование антиклинальных и синклинальных структур разного порядка на всей площади Голованевского блока было установлено А. Я. Древиным (1966, 1967) и даже находило в свое время для некоторых площадей подтверждение детальными геофизическими работами [Гинтов, 1967]. Позднее от этих представлений незаслуженно

отказались в пользу доминирования разломно-деформационных структур. По поводу того, что «никто не видел, да и не мог видеть антиклинориев и синклинориев многокилометровых размеров», следует заметить, что структуры такого масштаба действительно нельзя видеть и воспринимать прямо в поле и в обнажениях. Их невозможно непосредственно в полном объеме наблюдать не только в областях развития нижнего докембрия и даже на хорошо обнаженных щитах, к числу которых не относится фундамент УЩ, но и в геоструктурных элементах, сложенных неметаморфизованными фанерозойскими вулканогенно-осадочными комплексами. Такие структуры находят свое целостное выражение только на геологических, геолого-формационных и геолого-структурных картах, с которых они «считываются» и на основании которых характеризуются с учетом наблюдений, выполненных в ходе полевых исследований и описаний отдельных частей этих структур, в том числе характера залегания, мелких деформаций и др.

Общая региональная структура территории распространения побужского гранулитового комплекса была установлена в ходе площадного геолого-формационного изучения и материалов площадного геологического картирования уже к началу 80-х годов прошлого столетия [Кирилюк, 1982] и позднее нашла отражение на «Карте геологических формаций докембрия Украинского щита» масштаба 1 : 500 000 [Карта ..., 1991]. Она представляется нам как юго-западная половина крупного брахиформного асимметричного мегасинклинория размером около 350 км в поперечнике от верховьев р. Тетерев до г. Первомайска.

←
Fig. 6. Geologic-formational map and cross-section of the river Yuzhnyi Bug valley between the v. Hashchevatoye and the town Zavalye: 1—5 — the salkov suite (rhythmic-laminar aluminous-basite formation: 1 — the upper four-component stratum, 2 — the upper two-component stratum, 3 — highly-aluminous-quartzite packet as a compound of the upper two-component stratum, 4 — the lower four-component stratum, 5 — the lower two-component stratum); 6, 7 — khashchevato-zavalye suite (6 — the upper graphite-bearing subsuite (kondalite formation); 7 — the lower, carbonate subsuite (marble-calciphyre formation)); 8 — kosharo-alexandrov suite (highly aluminous-quartzite formation); 9 — zelenolevada suite (leukogranulite formation — only as a cross-section); 10 — occurrence of the foliation is normal (a) and rolled over (b); 11 — stratigraphic contacts of suites and strata; 12 — tectonic contact; 13 — faults lines; *14 — sites of samples with zircon dating 3780 m. a.

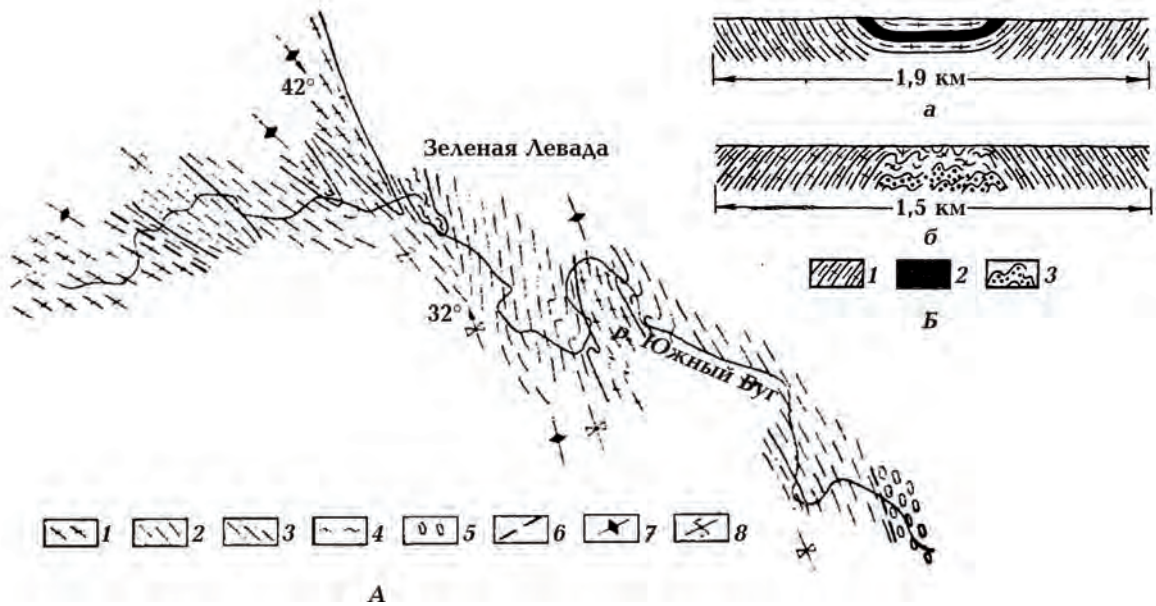


Рис. 7. Некоторые структурные элементы долины р. Южный Буг на отрезке с. Луполово—г. Первомайск (по [Яценко, 1980] в авторском изложении): А — пересечение Голованевской глыбы по долине р. Южный Буг (по наблюдениям автора, В. П. Кирилюка и А. А. Сиворонова). *Суперкрупные формации*: 1 — гиперстеновых гнейсов и кристаллических сланцев; 2 — биотитовых и биотит-гранатовых гнейсов; 3 — кварцитов и высокоглиноземистых пород; 4 — кристаллические сланцы неясной формационной принадлежности; 5 — формация метаморфизованных конгломератов; 6 — разломы; 7 — оси антиклинальных структур; 8 — оси синклиналичных структур. Ассоциирующие с суперкрупными ультраметаморфические формации не показаны. Б — характерные структуры Голованевской глыбы в разрезе: а — синклиналичные; б — антиклинальные (р. Южный Буг, села Зеленая Левада и Голосково); 1, 2 — формация биотитовых и биотит-гранатовых гнейсов (1 — мигматиты, развившиеся по биотитовым гнейсам; 2 — роговообманково-двопироксеновые кристаллические сланцы); 3 — формация гиперстеновых гнейсов и кристаллических сланцев).

Fig. 7. Some structural elements of the river Yuzhnyi Bug valley along the stretch v. Lupolovo—c. Pervomaysk (from [Yatsenko, 1980] in an author statement): А — crossing of the Golovanev cob along the Yuzhnyi Bug river (in accordance with observations of the author, V.P. Kyrlyuk and A.A. Sivoronov). *Supercrustal formations*: 1 — hypersthene gneisses and crystalline schists; 2 — biotite and biotite-garnet gneisses; 3 — quartzites and highly aluminous rocks; 4 — crystalline schists of ambiguous auxiliary; 5 — formation of metamorphosed conglomerates; 6 — faults; 7 — axes of anticline structures; 8 — axes of syncline structures. Ultrametamorphic formations associating with supercrustal ones are not shown. Б — specific structures of the Golovanev cob in cross-section: а — synclinal; б — anticlinal (r. Yuzhnyi Bug, villages Zelena Levada and Goloskovo); 1, 2 — formation of biotite and biotite-garnet gneisses (1 — migmatites produced on biotite gneisses, 2 — hornblend-bipyroxene crystalline schists); 3 — formation of hypersthene gneisses and crystalline schists.

Его схематическое изображение в плане в виде расположения геолого-формационных зон было опубликовано еще в 1982 г. [Кирилюк, 1982, с. 90, рис. 1], а поперечный геолого-формационный разрез (профиль), составленный по «Карте геологических формаций» в масштабе 1 : 500 000, в уменьшенном виде приведен на рис. 8. На нем показан предполагаемый пологий наклон зеркала складчатости северо-западного крыла синклинория и более крутой наклон юго-

восточного крыла при его более интенсивной общей дислоцированности вплоть до вертикального и даже опрокинутого залегания отдельных крыльев складок. В центральной части синклинория располагается Бандуровская синклинали, показанная на рис. 6. Специально подчеркиваю, что это не умозрительный абстрактный разрез, призванный обосновать стратиграфию побужского комплекса, а профиль, построенный по «Карте геологических формаций

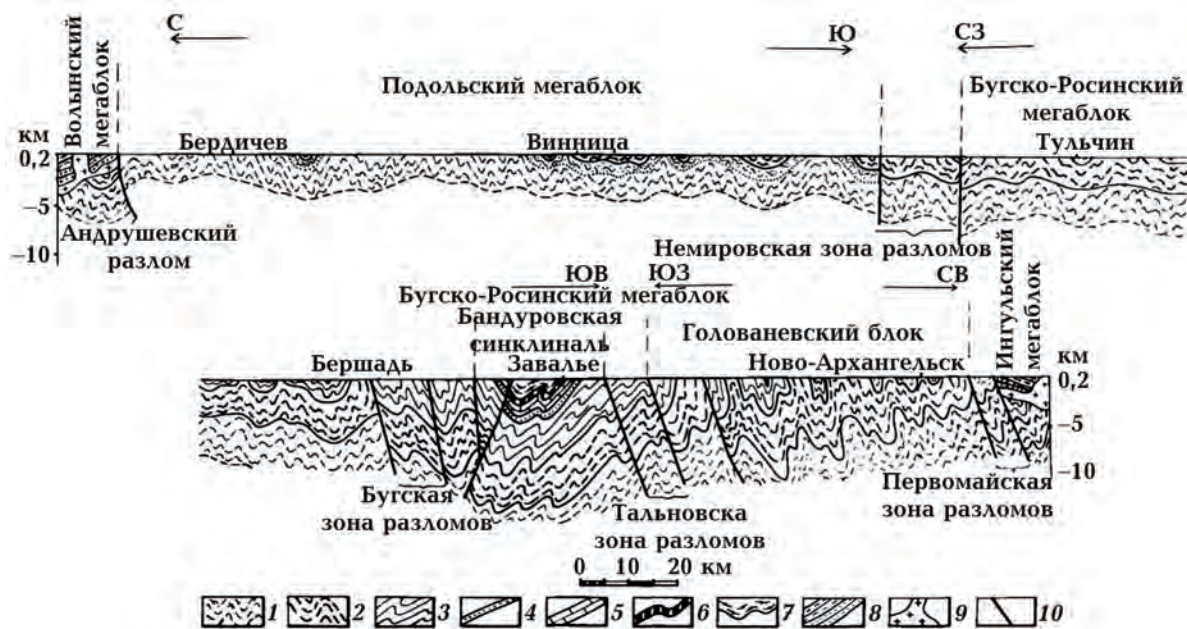


Рис. 8. Геолого-формационный разрез и общая структура территории распространения побужского гранулитового комплекса: 1—7 — побужский гранулитовый комплекс, формации (1 — кинцигитовая и кинцигит-гранитовая; 2 — эндербито-гнейсовая и эндербитовая; 3 — лейкогранулитовая и гнейсо-аласкитовая; 4 — высокоглиноземисто-кварцитовая; 5 — мрамор-кальцифировая; 6 — кондалитовая; 7 — ритмичнослоистая глиноземисто-базитовая); 8 — верхний структурный этаж Волынского и Ингульского мегаблоков; 9 — гранитные интрузии; 10 — разломы.

Fig. 8. Geologic-formational section and the general structure of the distribution area of the Bug Area granulite complex: 1—7 — Bug Area granulite complex, formations (1 — quintzigite and quincigite-granite; 2 — enderbito-gneiss and enderbitite; 3 — leucogranulite and gneiss-alaskite; 4 — high alumina-quartzite; 5 — marble-calcifyre; 6 — kondalitivaya; 7 — rhythmic-layer alumina-basic formation); 8 — the upper structural floor of the Volyn and Ingul megablocks; 9 — granite intrusions; 10 — faults.

докембрия Украинского щита» [Карта ..., 1991] с выдержанным горизонтальным и вертикальным масштабам и с учетом установленных мощностей стратиграфических подразделений.

Синклинии и антиклинории меньшего размера, размах крыльев которых составляет несколько десятков километров, установлены, например, на территории распространения приазовского гранулитового комплекса в пределах Приазовского мегаблока. Это Западно-Приазовский и Восточно-Приазовский антиклинории между которыми располагается Центрально-Приазовский синклиний [Державна ..., 2012]. Эти же структурные элементы показаны на «Тектонической карте Украины» [Тектонічна ..., 2007] под названием антиклинальных и синклиальной зон. Структуры

имеют субмеридиональное простирание, они подтверждены результатами геологического картирования и находят свое выражение на карте, в том числе в закономерном распределении местных стратиграфических подразделений этой территории — западно- и центрально-приазовской серий.

Хорошо выраженные складчатые структуры в комплексах, аналогичных побужскому и приазовскому, известны и на других щитах. Поэтому как бы не казалось авторам, что «структурно-геологические построения при геологической съемке весьма гипотетичны и противоречивы» [Пономаренко и др., 2018, с. 63], но пока именно они приводят разных авторов к близким выводам о доминирующих в областях развития гранулитовых комплексов складчатых структурах разного порядка и масштаба.

О методических вопросах изучения возрастных соотношений породных комплексов. Именно так, как «обговорено методичні питання вивчення вікових співвідношень породних комплексів катархею», обозначен в аннотации к статье один из важных, по мнению авторов, аспектов ее содержания. Этой теме, действительно очень важной как в научном, так и в прикладном отношении, посвящена и значительная часть выводов. Но поскольку как такового *обсуждения* методических вопросов ни в статье, ни в выводах нет, а есть только изложение *авторского видения* некоторых явлений, рассмотренных выше, и обобщенных *авторских представлений*, изложенных в выводах, без каких-либо *конкретных практических рекомендаций*, как это можно *увидеть и представить* именно так, как считают авторы статьи, а не другие исследователи, и как это показывать на геологических картах, автор посчитал необходимым сделать по этому поводу некоторые комментарии.

Прежде всего, следует отметить, что остается неясным, о возрастных соотношениях *каких комплексов катархея*, кроме гранулитогнейсовых, идет речь? Признают ли авторы вообще существование исходных вулканогенно-осадочных толщ и соответствующих им метаморфических комплексов? По этому поводу складываются противоречивые представления. С самого начала обозначенные в аннотации «*возрастные соотношения породных комплексов катархея*» подменяются в выводах (пункт 6) «*возрастной последовательностью формирования земной коры УЩ в катархее*». Далее говорится, что «сложные и бурные тектономагматические и структурно-метаморфические процессы, сопровождавшие рождение, в первую очередь, выплавление континентальной коры из горячих земных недр, не позволяют проводить аналогию между эокатархеем и более молодыми периодами ее развития, в которых последовательность отложения осадочных и вулканических пород может быть восстановлена более-менее точно» [Пономаренко и др., 2018, с. 64]. Из приведенного можно понять, что в «эокатархее» вообще не формировались осадоч-

но-вулканогенные толщи, а происходили «бурные тектономагматические и структурно-метаморфические процессы, ... выплавление континентальной коры из горячих земных недр», к которым действительно не применим стратиграфический подход. Но так ли это вообще и какое это имеет отношение к высокометаморфизованным, в том числе гранулитовым комплексам? И какое отношение к ним имеет то, что «первичная континентальная кора формировалась, по представлениям большинства современных геохимиков и геофизиков, в условиях турбулентности — частого поднятия плюмов и мелкочаеистой конвекции, а также метеоритной бомбардировки земной поверхности» [Пономаренко и др., 2018, с. 64]. Все упомянутые *гипотетические процессы (!)*, действительно *a priori* принимаемые многими исследователями, относятся к формированию первичной коры, в возрастном отношении выделяемой как «гадей» (англ. Hadean) или «доархей» [Ogg et al., 2016], остатки которой нигде и никем на сегодняшний день не установлены и, следовательно, применять их к метаморфическим толщам просто неуместно.

Тем не менее существование каких-то метаморфизованных осадочно-вулканогенных комплексов авторы все же допускают, что следует из дальнейшего текста: «многократная структурно-метаморфическая переработка пород, завершившаяся в Бугско-Днестровском регионе 1,95 млрд лет тому назад, еще больше усложнила уже до того неоднозначные соотношения между различными геологическими образованиями. Поэтому восстановление последовательности напластования вулканогенно-осадочных толщ сопряжено здесь с большими ошибками» [Пономаренко и др., 2018, с. 64]. Но о каких именно толщах идет речь, тоже непонятно.

Не добавляет ясности в том, о каких катархейских комплексах, их природе и взаимоотношениях идет речь, и упоминание «вопросов геодинамического (в том числе плитотектонического) развития земной коры УЩ, которые по некоторым данным уже работали в конце неоархей—раннем протеро-

зое. Но если признать значительную роль таких геодинамических процессов в формировании земной коры УЩ, как субдукция, обдукция, спрединг, коллизия и т. д., то эти процессы могли повлиять на переработку катархейских комплексов не меньше, чем перечисленные выше» [Пономаренко и др., 2018, с. 65]. Следует подчеркнуть, что в данном *предположении* наиболее проблематичным является «**признание значительной роли геодинамических процессов в формировании земной коры УЩ, которые по некоторым данным уже работали в конце неорхей—раннем протерозое**». Кроме того, что на УЩ нет ни одного *доказанного проявления* плитной тектоники, а лишь использование плитотектонической терминологии относительно известных морфотектонических типов структур, таких как «разломы», «сдвиги», «блоки», «структурно-формационные зоны» и другие, само время появления тектоники плит в истории Земли до сих пор остается проблематичным.

Вопрос применимости теоретических положений «тектоники плит» к раннедокембрийской геологии щитов древних платформ и времени ее «вступления в действие» в геологическом развитии земной коры рассмотрен нами в специальной работе [Кирилюк, 2012]. В ней приводится мнение ведущих специалистов в области плитной геодинамики о начале действия механизма тектоники плит. В частности отмечается, что еще в середине 70-х годов прошлого столетия Л. П. Зоненшайн с соавторами [Зоненшайн и др., 1976] выделили в раннедокембрийской истории Земли два этапа, разделенные скользящей границей в интервале 3500—2500 млн лет. На первом этапе «не обнаруживается аналогов фанерозойских геодинамических обстановок и, очевидно, механизм тектоники плит не действовал» [Зоненшайн и др., 1976, с. 204]. Второй этап (до 1700 млн лет) был промежуточным: «в нем, с одной стороны, продолжается «нелинейная тектоника» ..., а с другой — ... возникают древнейшие бассейны океанического типа, хотя и отличающиеся от более поздних, но к развитию которых уже приложим механизм тектоники плит» [Зоненшайн и

др., 1976, с. 204]. Вновь обратившись к этой теме позднее, Л. П. Зоненшайн с соавторами [Зоненшайн и др., 1990] отмечали, что для подвижных структур наиболее раннего этапа от 3,8 до 2,6 млрд лет крайне трудно найти более поздние аналоги, а затем, в течение 2,6—1,7 млрд лет, уже существовали крупные стабильные ядра или щиты. Но только к 1,7 млрд лет относится появление первых признаков субдукции.

В. Е. Хаин и Н. А. Божко еще в 80-х годах прошлого столетия определили в качестве одной из основных проблем тектоники докембрия выяснение времени, когда начал действовать механизм тектоники плит. Именно с плитотектонических позиций авторы выделили такие этапы тектонической истории земной коры, как: «1) доплитотектонический этап — примерно до 3,5 млрд лет, соответствует эогею В. И. Шульдинера; 2) эмбриональный этап — архей и ранний протерозой, соответствует протогею Г. Штилле); 3) переходный этап — ранний и средний рифей, соответствует дейтерогею Г. Штилле» [Хаин, Божко, 1988, с. 349—350]. Тем самым авторы, по существу, для всей раннедокембрийской и частично позднедокембрийской геологической истории резко ограничивают возможности использования основных положений тектоники плит.

Эти представления В. Е. Хаин высказывал и в более поздних работах, отмечая, что «зародившись в архее, тектоника плит эволюционировала на протяжении раннего и среднего протерозоя, пока уже в начале или даже к началу позднего протерозоя не приобрела свой современный стиль проявления» [Хаин, 2003, с. 77]. По его мнению, только «начиная с позднего протерозоя, с 1—0,85 млрд лет т. н., мы обнаруживаем в геологической истории континентов полный набор характерных признаков тектоники плит» [Хаин, 2003, с. 69].

Таким образом, считать, что «субдукция, обдукция, спрединг, коллизия и т. д. были проявлены на Украинском щите», а тем более «могли повлиять на переработку катархейских комплексов», к которым, надо полагать, авторы относят и гранулитовые комп-

лексы, нет никаких оснований не только на УЩ, но и где-либо на щитах других континентов.

И тем не менее, как следует из текста, авторы предполагают важную роль тектоники плит не только в переработке, но даже в формировании самих раннедокембрийских комплексов. Они справедливо отмечают существование *представлений*, которые авторы называют «*стремлением (выделено мною — В. К.)* некоторых геологов проводить временную корреляцию между формированием однотипных геологических комплексов удаленных регионов, особенно разных материков» [Пономаренко и др., 2018, с. 65]. Такие представления, которые всегда разделяли сторонники нашей научной школы, еще в 60—80-х годах прошлого столетия высказывали и обосновывали многие известные ученые-докембристы. Наиболее обстоятельно и аргументированно они изложены в трудах Л. И. Салоп [Салоп, 1973, 1982], в которых показано, что своеобразие раннедокембрийских комплексов, их состав и последовательность формирования объясняются направленными глобальными изменениями физических условий на поверхности Земли и ее необратимой геотектонической эволюцией.

Вот что писал по этому поводу Л. И. Салоп: «Обычно возникает еще такой вопрос: почему различные подразделения докембрия обладают во всем мире такой исключительной спецификой, а разновозрастные подразделения таким сходством, которые как будто совсем не характерны для фанерозойских образований? Причин этому несколько. Прежде всего, следует учесть, что этапы эволюционного развития, во время которых происходило формирование супракрустальных толщ в докембрии, были гораздо более длительными, чем в фанерозое. Очевидно, что главные стратиграфические подразделения докембрия, заключенные между диастрофическими циклами первого порядка, или иначе группы докембрия, имеют гораздо больший объем, чем группы фанерозоя. Даже литостратиграфические комплексы, составляющие часть докембрийских групп, формировались в течение первых сотен

миллионов лет (кроме коротких ледниковых комплексов), и, таким образом, длительность их образования значительно больше периодов фанерозоя и даже мезозойской или кайнозойской эр. Естественно, что подразделения докембрия и фанерозоя в этом отношении несравнимы. ... Иными были в докембрии и физические условия на поверхности планеты. Наконец, что особенно важно, геохимическая эволюция атмосферы и гидросферы, которая отразилась на образовании многих специфических, необратимых в истории Земли формаций (в частности, различных оксисенсорных формаций), произошла в основном в докембрии, преимущественно до начала неопротерозойской эры» [Салоп, 1982, с. 339].

Что же противопоставляют авторы *этим глобальным историко-геологическим геологическим данным*? Они пишут, что «процессы формирования таких комплексов *могли быть сходными, но время их протекания — разным (здесь и ниже выделено мною — В. К.)*, так как литосферные плиты Земли, тем более микроплиты в докембрии, образовались не одновременно. И, наоборот, благодаря мелкочаистой конвекции и густой сети плюмов в одно и то же время на довольно локальных пространствах в архейской земной коре *могли существовать* совершенно разные температурные режимы, поэтому условия регионального метаморфизма даже в соседних мегаблоках *могли* достаточно сильно различаться» [Пономаренко и др., 2018, с. 65].

Все эти *допущения* и *предположения* опираются лишь на результаты изотопного датирования и их некорректной, на наш взгляд, интерпретации, которая очень часто выполняется без какого-либо учета реальных геологических соотношений разновозрастных комплексов, представлений об их первоначальном формировании и длительном эндогенном развитии. Это и приводит к тому, что *исключительно на основе изотопных датировок* в качестве разновозрастных образований выделяют сходные по геолого-формационному составу высокотемпературные (гранулитогнейсовые и амфиболито-гнейсовые) комплексы во вре-

менном диапазоне от раннего архея до раннего протерозоя. И, напротив, на один стратиграфический уровень помещают комплексы, резко различающиеся как по составу, так и по степени метаморфизма. При этом никакие представления о природе и условиях формирования такого сходства или различий, их возможных локальных или глобальных причинах не рассматриваются, а принимаются как само собой разумеющиеся. Только этим можно объяснить представления авторов о том, что «процессы формирования таких комплексов могли быть сходными, но время их протекания — разным» [Пономаренко и др., 2018, с. 65].

Из числа известных типов раннедокембрийских метаморфических комплексов лишь для слабометаморфизованных зеленокаменных комплексов на основании датирования синпетрогенных магматических минералов доказано существование сходных по составу и строению разновозрастных образований, сформированных на разных щитах в разное время в возрастном диапазоне от 3500 до 2600 млн лет. Этот этап развития земной коры Л. И. Салоп определил как стадию «зеленокаменных поясов» в тектонической истории Земли [Салоп, 1982]. Каждый из таких комплексов был образован за сравнительно короткое (в раннедокембрийском масштабе) время — около 100—150 млн лет. При этом как сходство состава, так и разновозрастность зеленокаменных комплексов разных регионов имеют свое историко-геологическое объяснение. Их сходство и проявление на определенной стадии развития разных регионов связано с направленной необратимой глобальной эволюцией раннедокембрийской земной коры, проходившей на разных щитах одни и те же этапы и стадии развития. А разновозрастность комплексов является отражением общепризнанной уже неравномерности (асинхронности) глобального тектонического развития земной коры. *Но ни для одного гранулитогнейсового или амфиболито-гнейсового комплекса не доказан их различный стратиграфический (а не метаморфический!) возраст, повторяемость во времени и соответствие разным этапам развития земной коры,*

ни в региональном, ни в глобальном масштабе. Тем более не доказано их более высокое стратиграфическое положение по сравнению с зеленокаменными комплексами, как это принято в КХС УЩ [Кореляційна ..., 2004].

Единственное, в чем можно безоговорочно согласиться с авторами, это то, что в архейской (и даже раннепротерозойской!) земной коре могли существовать (и, скорее всего, действительно существовали!) «совершенно разные температурные режимы, поэтому условия регионального метаморфизма даже в соседних мегаблоках могли достаточно сильно различаться» [Пономаренко и др., 2018, с. 65]. Иначе говоря, разновозрастные высокотемпературные стратиграфические комплексы в одно и то же время, в разных мегаблоках и на разных уровнях современного эрозионного среза находились в различных *PT*-условиях. В этих условиях продолжался метаморфизм и сопутствующие процессы, в том числе образующие новые минералы, по которым сейчас определяется изотопный возраст, а также преобразования, искажающие ранее образованные изотопные системы вплоть до полного «перезапуска изотопных часов». Именно поэтому из сходных комплексов разных блоков и получают различающиеся датировки, а из разных комплексов — одинаковые, свидетельствующие *о времени эндогенного преобразования комплексов, а не об их исходном стратиграфическом возрасте, якобы различном в разных блоках.*

В итоге после всех приведенных в статье *предположений и утверждений* (без убедительного обоснования последних, кроме не вызывающих сомнения числовых значений изотопных датировок минералов) авторы приходят к выводу о необходимости принципиального изменения подхода к расчленению раннедокембрийского фундамента УЩ. В статье отмечено, что «возрастная последовательность формирования земной коры УЩ в катархее вообще должна изучаться не столько на стратиграфической основе (принципе последовательности напластования), сколько на фактических петроструктурных, микроструктурных, петрохи-

мических, в том числе радиоизотопных и геофизических данных», а «раннедокембрийские подразделения коры мегаблоков УЩ могут унифицироваться только при наличии достоверных фактов, а не предположений» [Пономаренко и др., 2018, с. 65]. Нетрудно видеть, что традиционный подход к расчленению фундамента путем выделения стратиграфических подразделений и установления их относительного возраста подменяется «возрастной последовательностью формирования земной коры УЩ», а сами стратиграфические подразделения — «раннедокембрийскими подразделениями коры мегаблоков УЩ». При этом ни объем «катархея», ни содержание предлагаемых «подразделений коры мегаблоков УЩ», ни способ их унификации на основе таких «достоверных фактов, а не предположений», к сожалению, не приводятся.

Заключение. Изложенные в аннотации к статье положения о том, что в ней «обговорено методичні питання вивчення вікових співвідношень породних комплексів катархею» та «показано, що стратиграфічний метод, заснований на принципі послідовності нашарування суперквартальних гірських порід, не може ефективно використовуватися в таких комплексах через їх сильну тектонічну та інтрузивно-метасоматичну переробку, практичну неможливість встановлення первинної шаруватості. Найкраще в цих умовах спиратися на більш об'єктивні петроструктурні, мікроструктурні, петрохімічні, в тому числі радіоізотопні та геофізичні, дані» [Пономаренко и др., 2018, с. 47], на мой взгляд, не получили в этой работе убедительной аргументации. В ней нет достаточно всестороннего рассмотрения и обстоятельной критики существующего, общепринятого стратиграфи-

ческого подхода к расчленению нижнего докембрия, проверенного временем на разных щитах и положенного в основу Международной шкалы геологического времени [Ogg et al., 2016]. И, что самое главное, есть призыв, но не показано, какая именно предлагается авторами «возрастная последовательность формирования земной коры УЩ» и какими при этом должны быть «раннедокембрийские подразделения коры мегаблоков УЩ».

Считаю, что структурно-стратиграфический и историко-геологический подходы к расчленению нижнего докембрия были и остаются наиболее действенной основой изучения древнейших геологических образований Земли. Дальнейший прогресс в познании ранних этапов развития земной коры, по моему мнению, связан не с отрицанием ведущей роли стратиграфического подхода в этом процессе и не в том, чтобы вместо этого «спиратися на більш об'єктивні петроструктурні, мікроструктурні, петрохімічні, в тому числі радіоізотопні та геофізичні, дані», а в том, чтобы согласовывать все результаты, полученные этими методами, с геологическими данными и историко-геологическими представлениями с целью создания общей и непротиворечивой модели строения и геологического развития фундамента УЩ и раннедокембрийской земной коры в целом. Убежден, что ни радиоизотопные, ни геофизические, ни какие-либо иные методы не могут сами по себе, без классических структурно-стратиграфических наблюдений, обеспечить ни воспроизводимого расчленения метаморфических образований нижнего докембрия, ни установления возрастных соотношений нижнедокембрийских комплексов. К этому нет никаких ни теоретических, ни методических предпосылок.

Список литературы

Бобров А.Б., Кирилук В.П., Гошовский С.В., Степанюк Л.М., Гурский Д.С., Лысак А.М., Сиворонов А.А., Безвинный В.П., Зюльцле В.В., Приходько В.Л., Шпыльчак В.А. Гранулитовые структурно-формационные комп-

лексы Украинского щита — европейский стратотип. Львов: ЗУКЦ, 2010. 160 с.

Виноградов Г.Г. О генезисе пироксеновых гнейсов и некоторых вопросах стратигра-

- фии докембрия Среднего Побужья. В кн.: Петрография докембрия Русской платформы. Киев: Наук. думка, 1970. С. 352—357.
- Гинтов О.Б. Выявление складчатости структуры гнейсово-мигматитовой толщи Среднего Побужья с помощью геофизических методов разведки. В кн.: Проблемы осадочной геологии докембрия. Вып. 2. Москва: Недра, 1967. С. 97—102.
- Державна геологічна карта України масштабу 1 : 200 000. Серія Центральноукраїнська. Аркуш М-35-XXXVI (Гайворон). Пояснювальна записка. Виконавці: В.В. Кислюк, В.В. Зюльцле, З.М. Дорковська, Л.В. Гук, В.В. Бондаренко, Г.И. Чернецька, Л.П. Нікіташ, Г.В. Кісляк. Київ: Вид. Північ. держ. рег. геол. підприємства «Північгеологія», 2011. 116 с.
- Державна геологічна карта України. Масштаб 1 : 200 000. Серія Центральноукраїнська. Аркуш М-36-XXXI (Первомайськ). Пояснювальна записка. Виконавці: В.М. Клочков, Я.П. Білінська, Ю.М. Векліч, Ю.К. Пійяр, І.І. Мараховська, О.М. Шевченко, С.В. Клочков, О.М. Пилипчук, І.К. Пашкевич, С.С. Красовский, М.І. Орлюк, О.І. Лукиенко. Київ: Вид. УкрДГРІ, 2004. 175 с.
- Державна геологічна карта України. Масштаб 1 : 200 000. Центральноукраїнська серія. Аркуші L-37-VIII (Маріуполь), L-37-IX (Таганрог). Пояснювальна записка. Виконавці: Б.В. Бородиня, І.Л. Князькова, Т.Я. Іваненко, В.А. Кисельов, Л.П. Калашнік, А.М. Лысак. Київ: Вид. УкрДГРІ, 2012. 184 с.
- Димитров Г.Х. Чарнокитовая формация Среднего Побужья. Препринт. Киев: ИГФМ, 1977. 56 с.
- Древин А.Я. Структура, стратиграфия Среднего Побужья и поисковые критерии на силикатный никель: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. Киев, 1966. 23 с.
- Древин А.Я. Опыт изучения докембрия Среднего Побужья на основе литолого-структурного метода. В кн.: Проблемы осадочной геологии докембрия. Вып. 2. Москва: Недра, 1967. С. 88—96.
- Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Моралев В.М. Глобальная тектоника, магматизм и металлогения. Москва: Недра, 1976. 231 с.
- Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. Кн. 1. Москва: Недра, 1990. 238 с.
- Карта геологических формаций докембрия Украинского щита. Масштаб 1 : 500 000. Объяснительная записка. Исполнители: В.П. Кирилюк, В.Д. Колий, В.И. Лашманов, А.М. Лысак, И.С. Паранько, В.Г. Пащенко, К.И. Свешников, А.А. Сиворонов, А.Г. Смоголюк, Г.М. Яценко при участии Б.З. Берзенина. Киев, 1991. 116 с.
- Кирилюк В.П. Геодинамика и раннедокембрийская геология щитов древних платформ. *Геодинаміка*. 2012. № 2(13). С. 43—54.
- Кирилюк В.П. Побужский гранулитовый комплекс. В кн.: Гранулитовые структурно-формационные комплексы Украинского щита — европейский стратотип. Львов: ЗУКЦ, 2010. С. 8—63.
- Кирилюк В.П. Стратиграфия докембрия западной части Украинского щита. Статья 1. Стратиграфические комплексы докембрия и формации раннего архея. *Геол. журн.* 1982. Т. 42. № 3(223). С. 88—103.
- Кирилюк В.П. Формационное расчленение и корреляция гранитно-метаморфических комплексов щитов территории СССР: Автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. Львов, 1986. 40 с.
- Кирилюк В.П. **Ще раз про проблеми стратиграфії побужського гранулітового комплексу (з нагоди складання нової регіональної стратиграфічної схеми нижнього докембрію Українського щита).** Ст. 2. Співвідношення світ побужського стратиграфічного комплексу. *Збірник наук. праць УкрДГРІ*. 2015. № 3. С. 147—168.
- Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (пояснювальна записка). Виконавці: К.Ю. Єсипчук, О.Б. Бобров, Л.М. Степанюк, М.П. Щербак, Є.Б. Глеваський, В.М. Скобелев, А.С. Дранник, М.В. Гейченко. Київ: Вид. УкрДГРІ, 2004. 30 с.
- Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Лысак А.М., Сиворонов А.А., Яценко Г.М. Стратиграфическая схема нижнего докембрия Украинского щита (на формационной основе). *Геол. журн.* 1986. Т. 46. № 2(227). С. 18—26.
- Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Сиворонов А.А., Яценко Г.М. Нижний докембрий западной части Украинского щита. (Возрастные комплексы и формации). Львов: Вища школа, 1975. 239 с.
- Лесная И.М., Соколов В.Б. Гетерогенность эндрбитов гайворонского комплекса Украинского щита. *Гранитоиды: условия формирования и рудоносность: Научная конференция. Институт геохімії, мінералогії та рудоутворення*. Киев, 2013. С. 86—87
- Пономаренко А.Н., Гинтов О.Б., Степанюк Л.М.

- Отак называемых «лейкогранулитовой формации» и «зеленолевадовской свите» раннего докембрия Украинского щита. *Геофиз. журн.* 2018. Т. 40. № 5. С. 47—70. doi: 10.24028/gzh.0203-3100.v40i5.2018.147474.
- Салоп Л. И. Геологическое развитие Земли в докембрии. Ленинград: Недра, 1982. 343 с.
- Салоп Л. И. Общая стратиграфическая шкала докембрия. Ленинград: Недра, 1973. 310 с.
- Сиворонов А. А. Геологические условия образования докембрийских железорудных формаций западной части Украинского щита: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Львов, 1971. 24 с.
- Степанюк Л. М. Коментарі до «Відкритого листа членам Бюро Національного стратиграфічного комітету України та геологам докембристам» В. П. Кирилюка. *Геол. журнал.* 2017. № 4. С. 100—112.
- Степанюк Л. М. Проблеми стратиграфії і геохронології Українського щита. *Мінерал. журн.* 2018. Т. 40. № 1. С. 16—31.
- Тектонічна карта України. Масштаб 1 : 1 000 000. Ч. 1. Пояснювальна записка. Київ: УкрДГРІ, 2007. 95 с.
- Хаин В. Е. Основные проблемы современной геологии. Москва: Научный мир, 2003. 348 с.
- Хаин В. Е., Божко Н. А. Историческая геотектоника. Докембрий. Москва: Недра, 1988. 383 с.
- Харленд У. Б., Кокс А. В., Ллевеллин П. Г., Пиктон П. А. Г., Смит А. Г., Уолтерс Р. Шкала геологического времени. Москва: Мир, 1985. 140 с.
- Щербаков И. Б. Петрология докембрийских пород центральной части Украинского щита. Киев: Наук. думка, 1975. 279 с.
- Яценко Г. М. Нижний докембрий центральной части Украинского щита (строение и металлогенические особенности формаций). Львов: Вища школа, 1980. 139 с.
- Ogg, J. G., Ogg, G. M., & Gradstein, F. M. (2016). *A Concise Geologic Time Scale 2016*. Elsevier, 234 p.

О некоторых аспектах изучения возрастных соотношений породных комплексов Украинского щита

В. П. Кирилюк, 2020

Рассмотрены вопросы применимости стратиграфического расчленения при изучении высокотемпературных метаморфических комплексов Украинского щита. Представление о неэффективности стратиграфического метода относительно этих комплексов было высказано в недавней коллективной публикации. По мнению авторов статьи, это обусловлено невозможностью восстановления в них первичной слоистости и наложенной интенсивной тектонической и интрузивно-метасоматической переработкой комплексов. Одновременно отмечена проблематичность возникновения деформационной структуры гранулитовых комплексов Украинского щита в результате складчатости общего сжатия, а также отрицается существование крупных складчатых структур — антиклинорий и синклинорий — на площадях распространения комплексов. Эти выводы сделаны на примере зеленолевадовской и сальковской свит побужского комплекса, которые предложено исключить из стратиграфической схемы докембрия Украинского щита. В настоящей статье на материалах изучения тех же стратиграфических подразделений показано, что пластовое строение сальковской свиты имеет первичное стратигенное происхождение. Наложенные интрузивные и метасоматические процессы проявлены ограниченно и не могут существенно изменить состав и унаследованную слоистость свиты. Изложены представления автора о региональной структуре побужского комплекса, представляющей собой крупный синклинорий, и о месте в этой структуре зеленолевадовской и сальковской свит. Приведены

примеры крупных складчатых структур на площади развития приазовского гранулитового комплекса. Сделано заключение, что структурно-стратиграфический и историко-геологический методы расчленения нижнего докембрия были и остаются единственной надежной основой изучения древнейших геологических образований Земли. С результатами этих методов исследований следует согласовывать изотопно-геохронометрические, тектонофизические и другие данные.

Ключевые слова: Украинский щит, Среднее Побужье, нижний докембрий, Побужский гранулитовый комплекс, стратиграфия, стратиграфическое расчленение, складчатая структура.

On some aspects of the study of age ratios of rock complexes of the Ukrainian Shield

V.P. Kyrylyuk, 2020

The article discusses the applicability of stratigraphic dismemberment in the study of high-temperature metamorphic complexes of the Ukrainian Shield. The effectiveness of the stratigraphic method with respect to these complexes was called into question in a recent collective publication [Ponomarenko et al., 2018]. According to the authors of the article, this is due to the impossibility of restoring the primary layering in them and the imposed intensive tectonic and intrusive-metasomatic processing of the complexes. At the same time, the authors express an opinion on the problematic appearance of the deformation structure of the granulite complexes of the Ukrainian Shield as a result of folding of general compression, and also deny the existence of large folded structures — anticlinoria and synclinoria — in the areas of distribution of the complexes. These conclusions are made on the example of the zelenolevadov and salkov suits of the Bug Area complex, which the authors propose to exclude from the stratigraphic scheme the Precambrian of the Ukrainian Shield. In this article, based on studies of the same stratigraphic units, it is shown that the sheet structure of the salkov suite is of primary stratigenic origin. The superimposed intrusive and metasomatic processes are limited and cannot significantly change the composition and inherited layering of the suite. The author's ideas about the regional structure of the Bug Area complex, which is a large synclinorium, and about the place in this structure of the zelenolevadov and salkov suite are presented. Examples of large folded structures on the area of development of the Azov granulite complex are given. It is concluded that the structural-stratigraphic and historical-geological methods of dismemberment the Lower Precambrian were and remain the only reliable basis for studying the most ancient geological formations of the Earth. Isotope-geochronological, tectonophysical and other data should be consistent with the results of these studies.

Key words: Ukrainian Shield, Middle Bug Area, Lower Precambrian, Bug Area granulite complex, stratigraphy, stratigraphic dismemberment, folded structure.

References

- Bobrov, A. B., Kyrylyuk, V. P., Goshovskiy, A. V., Stepanyuk, L. M., Gurskiy, D. S., Lysak, A. M., Sivoronov, A. A., Bezvinnyi, V. P., Zyuultsile, V. V., Prihodko, V. L., & Shpyilchak, V. A. (2010). *Granulite structural-formational complexes of the Ukrainian Shield — European stratum type*. Lvov: ZUKC, 160 p. (in Russian).
- Vinogradov, G. G. (1970). About the genesis of the pyroxene gneisses and some questions of stratigraphy of the Precambrian Middle Bug Area. In *Petrography of the Precambrian of the Russian platform* (pp. 352—357). Kiev: Naukova Dumka (in Russian).

- Gintov, O. B. (1967). Detection of the folding of the structure of the gneiss-migmatite stratum of the Middle Bug Area using geophysical methods of exploration. In *Problems of Precambrian Precipitation Geology* (pp. 97—102). Moscow: Nedra (in Russian).
- Kysliuk, V. V., Ziultsle, V. V., Dorkovska, Z. M., Huk, L. V., Bondarenko, V. V., Chernetska, H. I., Nikitash, L. P., & Kysliuk, H. V. (2011). *State geological map of Ukraine of scale 1 : 200 000. Central Ukrainian series. Sheets M-35-XXXVI (Haivoron) Explanatory message*. Kyiv: Publ. of the Northern State Regional Geological Survey enterprises of «Pivnichgeologiia», 116 p. (in Ukrainian).
- Klochkov, V. M., Bilynska, Ya. P., Veklich, Yu. M., Piiar, Yu. K., Marakhovska, I. I., Shevchenko, O. M., Klochkov, S. V., Pylypchuk, O. M., Pashkevych, I. K., Krasovskiy, S. S., Orliuk, M. I., & Lukyenko, O. I. (2004). *State geological map of Ukraine of scale 1 : 200 000. Central Ukrainian series. Sheet M-36-XXXI (Pervomaysk). Explanatory message*. Kyiv: Publ. of the Ukrainian State Geological Exploration Institute, 175 p. (in Ukrainian).
- Borodinya, B. V., Knyazkova, I. L., Ivanenko, T. Ya., Kiselev, V. A., Kalashnik, L. P., & Lysak, A. M. *State geological map of Ukraine of scale 1 : 200 000. Central Ukrainian series. Sheets L-37-VIII Mariupol, L-37-IX (Taganrog). Explanatory message*. (2012). Kyiv: Publ. of the Ukrainian State Geological Exploration Institute, 184 p. (in Ukrainian).
- Dimitrov, G. H. (1977). *Charnockitic formation of the Middle Bug Area*. Working paper. Kiev: Institute of Geochemistry and Physics of Minerals, 56 p. (in Russian).
- Drevin, A. Y. (1966). Structure, stratigraphy of the Middle Bug Area and prospecting criteria on silicious nicol. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kiev, 23 p. (in Russian).
- Drevin, A. Ya. (1967). Experience of the Precambrian study of the Middle Bug River on the basis of the lithological-structural method. In *Problems of Precambrian Precipitation Geology* (pp. 88—96). Moscow: Nedra (in Russian).
- Zonenshain, L. P., Kuzmin, M. I., & Moralev, V. M. (1976). *Global tectonics, magmatism and metallogeny*. Moscow: Nedra, 231 p. (in Russian).
- Zonenshain, L. P., Kuzmin, M. I., & Natapov, L. M. (1990). *Tectonics of lithospheric plates on the territory of the USSR*. Book 1. Moscow: Nedra, 238 p. (in Russian).
- Kirilyuk, V. P., Koliy, V. D., Lashmanov, V. I., Ly-sak, A. M., Paranko, I. S., Paschenko, V. G., Sveshnikov, K. I., Sivoronov, A. A., Smogolyuk, A. G., Yatsenko, G. M., & Berzenin, B. Z. (1991). *Map of geological formations of Precambrian of the Ukrainian Shield. Scale 1 : 500 000. Explanatory note*. Kiev, 116 p. (in Russian).
- Kirilyuk, V. P. (2012). Geodynamics and Early Precambrian geology of the shields of ancient platforms. *Geodynamics*, (2), 43—54 (in Russian).
- Kirilyuk, V. P. (2010). The Bug Area granulite complex. In *Granulite structural-formational complexes of the Ukrainian Shield — European stratiotype* (pp. 8—63). Lvov: ZUKC (in Russian).
- Kirilyuk, V. P. (1982). Stratigraphy of Precambrian of western part of the Ukrainian Shield (on a formational basis). Article 1. Stratigraphic complexes of Precambrian and formations of Early Archean. *Geologicheskiiy zhurnal*, 42(3), 88—103 (in Russian).
- Kirilyuk, V. P. (1986). Formational dismemberment and correlation of granite-metamorphic complexes of Shield of the territory of the USSR. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Lvov, 40 p. (in Russian).
- Kyrylyuk, V. P. (2015). Revisiting the issues with the stratigraphy of the Bug Area granulite complex (a commentary on forming a new regional stratigraphic scheme for the Lower Precambrian of the Ukrainian Shield). Article 2. The relations between the suites of the Bug Area stratigraphic complex. *Zbirnyk naukovykh prats UkrDGRI*, (3), 147—168 (in Ukrainian).
- Yesypchuk, K. Yu., Bobrov, O. B., Stepanyuk, L. M., Scherbak, M. P., Glevaskiy, E. B., Skobelev, V. M., Drannik, A. S., & Geychenko, M. V. (2004). *Correlation chronostratigraphic scheme of Early Precambrian of the Ukrainian Shield (explanatory note)*. Kyiv: Publ. of the Ukrainian State Geological Exploration Institute, 30 p. (in Ukrainian).
- Lazko, E. M., Kyrylyuk, V. P., Lysak, A. M., Sivoronov, A. A., & Yatsenko, G. M. (1986). Strati-

- graphic scheme of the Lower Precambrian of the Ukrainian Shield (on a formational basis). *Geologicheskij zhurnal*, 46(2), 18—26 (in Russian).
- Lazko, E. M., Kirilyuk, V. P., Sivoronov, A. A., & Yatsenko, G. M. (1975). *The Lower Precambrian of the Western Part of the Ukrainian Shield*. Lviv: Vysshaya Shkola, 239 p. (in Russian).
- Lesnaya, I. M. & Sobolev, V. B. (2013). Heterogeneity of enderbites of the Gayvoron complex of Ukrainian Shield. *Granitoids: Formation Conditions and Ore Mining: Scientific Conference. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of the National Academy of Sciences of Ukraine* (pp. 86—87). Kyiv (in Russian).
- Ponomarenko, A. N., Gintov, O. B., & Stepanyuk, L. M., (2018) On the so-called «leukogranulite formation» and «greenlevada suite» of Early Precambrian of the Ukrainian Shield. *Geofizicheskiy zhurnal*, 40(5), 47—70. doi: 10.24028/gzh.0203-3100.v40i5.2018.147474 (in Russian).
- Salop, L. I. (1982). *Geological development of Earth is in Precambrian*. Leningrad, Nedra, 343 p. (in Russian).
- Salop, L. I. (1973). *General Precambrian stratigraphic scale*. Leningrad: Nedra, 310 p. (in Russian).
- Sivoronov, A. A. (1971). Geological conditions of the origin of Precambrian iron-ore formation of Western part of the Ukrainian Shield. *Extended abstract of candidate's thesis*. Lvov, 24 p. (in Russian).
- Stepaniuk, L. M. (2017). Comments on «The open letter to the members of the Bureau of the National stratigraphic committee of Ukraine and fellow precambrian geologists» V. P. Kyrylyuk. *Geologicheskij zhurnal*, (4), 88—99 (in Ukrainian).
- Stepaniuk, L. M. (2018) Problems of Stratigraphy and Geochronology of the Ukrainian Shield. *Mineralogicheskij zhurnal*, 40(1), 16—31 (in Ukrainian).
- Tectonic map of Ukraine. Scale 1 : 1 000 000. Explained note. (2007). Kyiv: Publ. of the Ukrainian State Geological Exploration Institute, 95 p. (in Ukrainian).
- Khain, V. E. (2003). *The main problems of modern geology*. Moscow: Nauchnyy Mir, 348 p. (in Russian).
- Khain, V. E., & Bozhko, N. A. (1988). *Historical geotectonics. Precambrian*. Moscow: Nedra, 383 p. (in Russian).
- Harland, W. B., Cox, A. V., Llewellyn, P. G., Pickton, A. G., Smith, A. G. & Walters, R. (1985). *A geologic time scale*. Moscow: Mir, 140 p. (in Russian).
- Scherbakov, I. B. (1975). *Petrology of Precambrian rocks of the central part of Ukrainian Shield*. Kiev: Naukova Dumka, 279 p. (in Russian).
- Yatsenko, G. M. (1980). *Lower Precambrian of the central part of the Ukrainian Shield (structure and metallogenic features of formations)*. Lviv: Vishcha shkola, 139 p. (in Russian).
- Ogg, J. G., Ogg, G. M., & Gradstein, F. M. (2016). *A Concise Geologic Time Scale 2016*. Elsevier, 234 p.