

УДК 551.71 (477)

В.В. Сукач

Институт геохимии, минералогии и рудообразования
им. Н.П. Семеново НАН Украины
03680, г. Киев-142, Украина, пр. Акад. Палладина, 34
E-mail: svital@ukr.net

МЕЗОАРХЕЙСКИЕ ЗЕЛЕНОКАМЕННЫЕ СТРУКТУРЫ СРЕДНЕГО ПРИДНЕПРОВЬЯ УКРАИНСКОГО ЩИТА: СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ, ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ВОЗРАСТНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ

Рассмотрены актуальные вопросы стратиграфического расчленения мезоархейских зонально метаморфизованных осадочно-вулканогенных образований, слагающих гранит-зеленокаменные структуры Среднего Приднепровья Украинского щита. Исследования нацелены на изучение вещественного состава и стратиграфической последовательности накопления пород в мезоархейских разрезах Среднеприднепровской гранит-зеленокаменной области. Объектом исследований служили три наиболее известные и хорошо изученные: Верховцевская, Сурская и Конкская зеленокаменные структуры, по которым были выполнены анализ и обобщение материалов, составление геологических схем, построение сводных разрезов-колонок, анализ и сопоставление разрезов между собой, разработаны предложения по стратиграфическому расчленению. На основании полученных данных составлена схема предполагаемого стратиграфического расчленения и корреляции зеленокаменных толщ, отражающая особенности строения разрезов каждой структуры. Наиболее обоснованы следующие предложения: 1) выделение аполлоновской свиты в составе конкской серии, 2) включение тепловской толщи в ранге свиты в состав белозерской серии.

Ключевые слова: Среднеприднепровская гранит-зеленокаменная область, мезоархей, зеленокаменные структуры, стратиграфическое расчленение, корреляция разрезов, конкская серия, белозерская серия.

Вступление. Среднее Приднепровье Украинского щита (УЩ) — известный регион развития типичных для раннего докембрия зеленокаменных поясов (структур) — Среднеприднепровская гранит-зеленокаменная область (СГЗО). На сегодняшний день в пределах СГЗО насчитывается более десяти зеленокаменных структур (ЗКС), из которых наиболее изучены Верховцевская, Софиевская, Чертомлыкская, Сурская, Конкская и Белозерская (рис. 1). По геофизическим данным и немногочисленным буровым скважинам в северной части СГЗО, погружающейся под палеозойские отложения Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ), выявлены Дерезоватская и Кобелякская ЗКС, не уступающие по размерам названным выше. К разряду зеленокаменных многие исследователи относят и Криворожскую структуру, для которой доказана "зеленокаменная"

природа, по крайней мере, нижней части разреза [9]. В ее обрамлении располагается серия небольших структур, также относящихся к зеленокаменным: Авдотьевская, Долгинцевская, Александровская, Широковская, недавно выявленная Комендантовская.

Время формирования СГЗО, включая процессы первичного накопления осадочно-вулканогенных толщ, их метаморфизма и гранитообразования, ограничивается рубежами мезоархея 3,2—2,8 млрд лет [12]. Среди других метаморфических комплексов докембрия зеленокаменные ассоциации характеризуются весьма пестрым породным составом, сравнительно низкой степенью метаморфических преобразований и аномально высокой рудоносностью. Эти главные особенности ЗКС определяют повышенный интерес к ним как со стороны фундаментальных исследований ранней истории Земли, так и со стороны геологоразведочных работ, направленных на поиски и про-

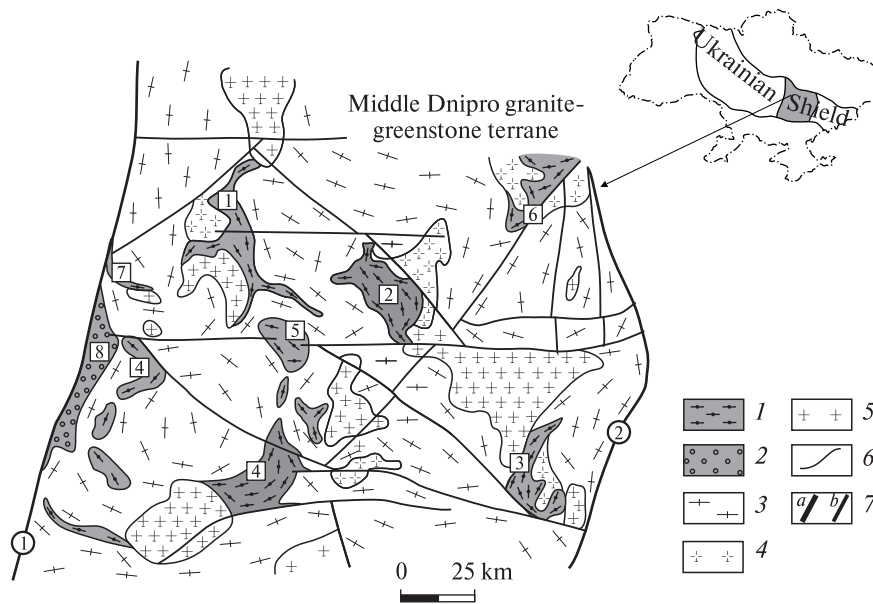


Рис. 1. Геологическая схема Среднеприднепровской гранит-зеленокаменной области: 1 — мезоархейские зеленокаменные образования, 2 — мезоархей-палеопротерозойские терригенные отложения, 3 — мигматиты, 4 — плагиограниты, 5 — граниты, 6 — геологические границы, 7 — разломы: а — региональные (цифры в кружках: 1 — Криворожско-Кременчугский, 2 — Орехово-Павлоградский), б — главные. Цифры в квадратах — номера зеленокаменных структур: 1 — Верховцевская, 2 — Сурская, 3 — Конкская, 4 — Авдотьевская, 5 — Софиевская, 6 — Деризоватская, 7 — Желтоводская, 8 — Криворожская

Fig. 1. Geological sketch of the Middle Dnipro granite-greenstone terrane: 1 — Mezoarchean greenstone rocks, 2 — Mezoarchean-Paleoproterozoic terrigenous deposits, 3 — migmatites, 4 — plagiogranites, 5 — granites, 6 — geological boundaries, 7 — faults: a — regional (figures in circles): 1 — Kryvyi Rih-Kremenchuk, 2 — Orikhovo-Pavlograd, b — principal. Figures in squares — numbers of greenstone belts: 1 — Verkhivtseve, 2 — Sura, 3 — Konka, 4 — Avdotiyivka, 5 — Sofiyivka, 6 — Deryzuvatka, 7 — Zhovti Vody, 8 — Kryvyi Rih

мышленное освоение месторождений полезных ископаемых — золота, железа, никеля, меди и др.

Состояние изученности вопроса. Теоретическая и практическая важность ЗКС обусловила высокую степень их изученности: от геологической съемки разного масштаба до поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Одну из ключевых позиций при любом виде исследований занимали вопросы расчленения зеленокаменных образований с последующей вещественной и возрастной корреляцией разрезов ЗКС между собой.

Так как поверхность кристаллического фундамента практически повсеместно перекрыта палеоген-неогеновым осадочным чехлом, главным источником информации служит керн буровых скважин. Лишь небольшие фрагменты Сурской, Верховцевской и Чертомлыкской ЗКС наблюдаются в естественных обнажениях.

Систематизированное изучение зеленокаменных толщ СГЗО было начато с работ по бурению структурных профилей в пределах Верховцевской, Сурской, Конкской ЗКС под руководством Н.П. Семененко в 1960—1970-х гг. В значительной мере на фактических данных бурения этих профилей базировались последующие исследования: стратиграфическое расчленение зеленокаменных образований и оп-

ределение их возрастного положения. Наиболее полно их результаты изложены в работах Г.В. Артеменко, Б.З. Берзенина, А.М. Бестужева, А.Б. Боброва, В.Л. Бойко, В.М. Кравченко, Н.В. Кушинова, И.С. Паранько, В.В. Сукача, Н.П. Щербака и др. [1—13].

Большинство исследователей пришли к мнению, что в разрезе осадочно-вулканогенных образований ЗКС четко выделяются два структурно-вещественных уровня: нижний — преимущественно вулканогенный и верхний — преимущественно осадочный. В современных стратиграфических схемах они фигурируют в качестве, соответственно, конкской и белоцерской (вместе с тепловской толщей) серий.

Среди наиболее значимых исследований следует отметить работы по формационному анализу на парагенетической основе [3, 5, 6, 9 и др.], активно проводимые на УЩ группой сотрудников Львовского университета, начиная с 1970-х гг. под руководством Е.М. Лазько (В.Д. Колий, А.А. Сиворонов, А.Б. Бобров, И.С. Паранько и др.). По результатам этих работ, в разрезе нижнего, преимущественно вулканогенного, уровня ЗКС выделены метаморфизованные геологические формации (снизу вверх): 1) нижняя дацит-андезит-толеитовая, 2) коматиит-толеитовая, 3) джеспилит-толеитовая, 4) верхняя дацит-андезит-толеитовая,

5) коматиитовая, 6) риодацитовая. В соответствии с этим разработана действующая стратиграфическая схема зеленокаменных образований Среднего Приднепровья, в которой коматиит-толеитовая и джеспилит-толеитовая формации входят в состав сурской свиты, образуя между собой литофациальные переходы [5]; четвертая соответствует объему чертомлыкской, пятая — алферовской, шестая — солянской свит конкской серии. Отсутствует стратиграфический аналог нижней метадацит-андезит-толеитовой формации. В разрезе верхнего уровня (белозерская серия) выделяются следующие метаморфизованные формации (снизу вверх): конгломерат-песчаниково-сланцевая, коматиитовая, джеспилитовая кремнисто-сланцевая, углерод-алевро-псаммитовая [9]. Стратиграфические эквиваленты формаций, кроме коматиитовой, — михайловская, запорожская, переверзевская свиты соответственно. Отсутствуют стратиграфический аналог каматиитовой формации и формационный — тепловской толщи.

Формирование зеленокаменных толщ конкской и белозерской серий, по геохронологическим данным, основной объем которых сведен в работе [12], происходило 3,2—3,0 млрд лет назад.

Постановка проблемы. Результаты геологосъемочных работ (ГГК-50, ГДП-50, ГПК-50, ГДП-200) последних 10—15 лет, охватывавших Сурскую, Верховцевскую, Чертомлыкскую, Конкскую и другие ЗКС, позволили подтвердить общую сопоставимость их разрезов и выявить существенные различия в породном составе и строении коррелируемых стратиграфических уровней в разных структурах. Это же касается и сопряженных с ними интрузивных ассоциаций, которые выступают в роли плутонических аналогов метавулканитов в составе стратифицированных толщ. В результате этого идентификация некоторых стратиграфических подразделений действующей хроностратиграфической схемы 2004 г. [7] в разрезах весьма усложнилась или отчасти выполнялась формально. Наиболее выразительно эти проблемы проявились в ходе геологического доизучения (ГДП-50) южной (В.В. Сукач, 1999) и северной (В.Е. Ганзя, 2006) частей Сурской ЗКС [8, 10], а также глубинного геологического картирования (ГГК-50) Конкской структуры (А.М. Бестужев, 2003). С аналогичной проблемой столкнулись авторы [3] при составлении геолого-структурной карты юго-восточной

части УЩ масштаба 1 : 200000 (Б.З. Берзенин и др., 2000).

Таким образом, официальная схема стратиграфического расчленения зеленокаменных образований СГЗО, активно и с успехом используемая более 30 лет, требует дальнейшего развития и усовершенствования. На сегодняшний день она не позволяет в полной мере раскрыть особенности геологического строения той или другой ЗКС и, соответственно, повысить достоверность прогноза месторождений полезных ископаемых.

Цель, задачи и методика исследований. Цель данной работы — усовершенствование схемы стратиграфического расчленения зеленокаменных структур Среднего Приднепровья путем сопоставления их разрезов. Для изучения выбраны три наиболее известные и хорошо изученные ЗКС, которые характеризуют СГЗО в поперечном сечении, с запада на восток: Верховцевская, Сурская и Конкская. Кроме того, в пределах этих структур за последние 10—15 лет выполнены крупномасштабные геологосъемочные работы, которые проводились на базе ныне действующей стратиграфической схемы [7]. Последовательно решались основные задачи: анализ и обобщение материалов; составление геологических схем; построение сводных разрезов (стратиграфических колонок) по трем названным выше ЗКС; анализ и сопоставление разрезов между собой; составление выводов и рекомендаций.

При расчленении разрезов вместо свит, подсвит, толщ и пачек в их объеме отображаются породные ассоциации, которым присвоены индексы, состоящие из первой буквы названия структуры и порядкового номера ассоциации в разрезе (нумерация снизу вверх) (рис. 2). Такой методический подход, с одной стороны, обеспечивает прямую связь всех стратиграфических построений с реальной геологической обстановкой, с другой — позволяет избежать формальной корреляции разрезов по названиям стратиграфических или формационных подразделений.

Краткое геологическое описание региона. Среднеприднепровская гранит-зеленокаменная область расположена в юго-восточной части УЩ в пределах одноименного мегаблока (рис. 1). По своей форме он напоминает удлиненный в субмеридиональном направлении четырехугольник 250 × 190 км. На западе от Ингульского мегаблока он отделяется Криво-

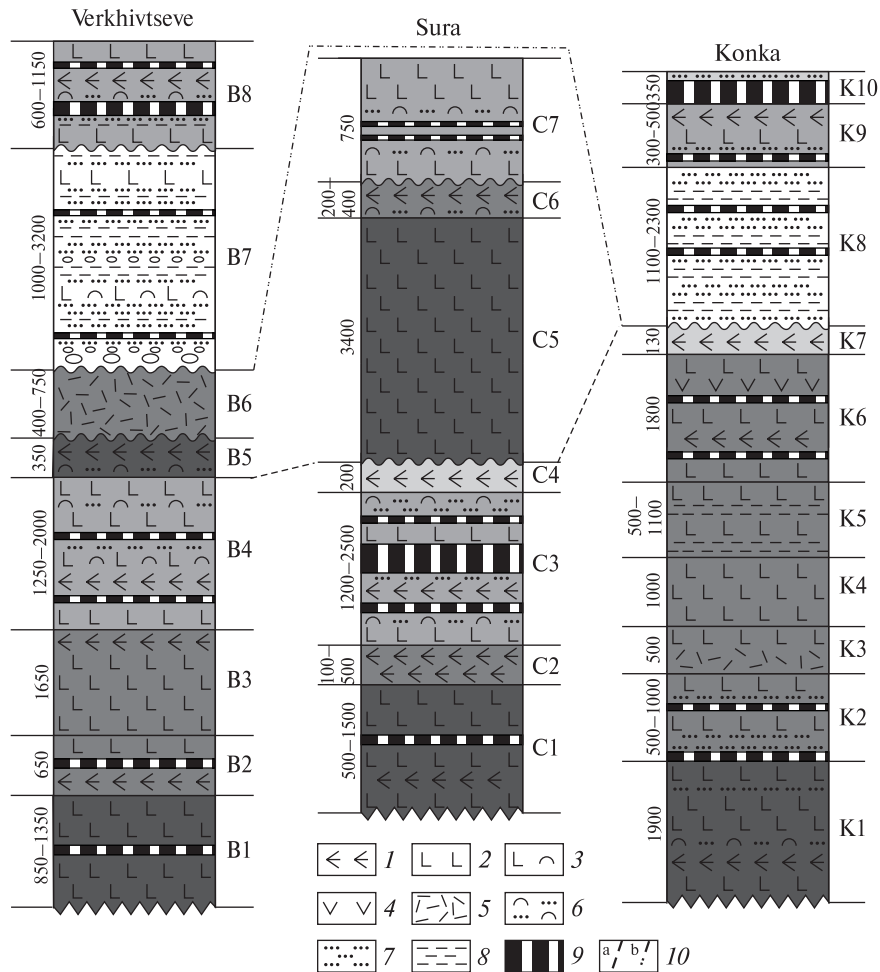


Рис. 2. Стратиграфические разрезы-колонки Верховцевской, Сурской и Конкской зеленокаменных структур. *Метаморфизованные породы:* 1 — коматииты, 2 — базальты, долериты, 3 — туфы и туфолавы основного состава, 4 — андезиты, 5 — риодациты, дациты и риолиты, 6 — туффиты, 7 — песчаники, 8 — алевролиты, аргиллиты, 9 — железистые кварциты, 10 — линии корреляции: а — кровли сурской свиты конкской серии, б — подошвы михайловской свиты белозерской серии. Справа колонки указаны индексы породных ассоциаций, слева — их мощности в метрах

Fig. 2. Stratigraphic section-columns of Verkhivtseve, Sura and Konka greenstone belts. *Metamorphosed rocks:* 1 — komatiites, 2 — basalts, dolerites, 3 — basic tuffs and tuff-lavas, 4 — andesites, 5 — rhyodasites, dasites and rhyolites, 6 — tuffites, 7 — sandstones, 8 — siltstone and argillites, 9 — banded iron formations, 10 — correlation lines: a — roofs of Sura suite of Konka series, b — subface of Mykhailivka suite of Bilozerka series. Indexes are indicated to the right, thickness of rock associations — to the left of section-columns

рожско-Кременчугским, а на востоке от Приазовского — Орехово-Павлоградским глубинными разломами. Относительно простирания на север и юг установлено, что СГЗО — это фрагмент более крупного субмеридионально удлиненного Курско-Днепровского гранит-зеленокаменного пояса, который перекрывается за пределами УЩ палео- и мезозойскими отложениями, соответственно, Днепровско-Донецкой и Причерноморской впадин.

Геологическое строение СГЗО определяют три главных породных комплекса: плагиогранит-мигматитовый, зеленокаменный, двуполе-

вошпатовых гранитов. Зеленокаменный комплекс занимает не более 15 % территории СГЗО и выполняет синклиновые ЗКС, которых сейчас насчитывается более десяти. Они локализованы между значительно преобладающими по площади плагиогранит-мигматитовыми породами, формирующими антиклинорные структуры — купола.

Для плагиогранит-мигматитов типично присутствие останцев предположительно палеоархейских супракрустальных пород (амфиболиты, кристаллосланцы, плагиогнейсы) амфиболитовой фации метаморфизма.

В составе зеленокаменного комплекса наряду со стратифицированными образованиями рассматриваются плутонические аналоги вулканитов и интрузивные плагитогранитоиды (сурский комплекс), завершающие его развитие. Первично вулканогенные и осадочные образования, слагающие ЗКС, характеризуются зональным характером регионального метаморфизма: от эпидот-амфиболитовой, иногда — от амфиболитовой фаций в краевых частях до зеленосланцевой фации в центральных зонах. Метаморфическая зональность связывается с тепловым полем плагитогранитоидов, которые в виде отдельных фаз внедрялись вдоль бортов ЗКС в интервале времени 2,9—3,0 млрд лет. Кроме зонального метаморфизма, эти массивы вызвали деформацию и складкообразование зеленокаменных толщ, ассимиляцию и интродирование бортовых частей или целых крупных блоков некоторых структур. В результате сформировались непохожие друг на друга по структурно-морфологическим признакам ЗКС, которые А.Б. Бобров классифицировал [5] на три тектонотипа: амeboобразный, брахиальный и линейный. Примечательно, что рассматриваемые Верховцевская, Сурская и Конкская структуры, соответственно, служат типичными представителями названных тектонотипов.

Двуполевошпатовые граниты в виде нескольких интрузивных комплексов (демуриновский, мокромосковский, токовский) укоренились 2,8—2,9 млрд лет тому назад в виде массивов площадью 100—1000 км² и знаменуют собой этап стабилизации СГЗО.

Сводные стратиграфические разрезы-колонки. Сводные разрезы-колонки (рис. 2) базируются на стратиграфических схемах геологосъемочных работ последних лет в пределах Верховцевской, Сурской, Конкской ЗКС, как правило, сопровождавшихся формационным анализом на парагенетической основе. Это подразумевает, что для характеристики и обоснования каждого стратиграфического подразделения был задействован комплекс всех имеющихся геологоструктурных, формационных, геофизических, петрографических, петрохимических, геохимических данных. Так как эта информация весьма обширна по объему и содержится в геологических отчетах, на которые сделаны соответствующие ссылки, в статье она не приводится.

Верховцевская ЗКС (рис. 1, 3) расположена в восточной части СГЗО. Благодаря наличию пя-

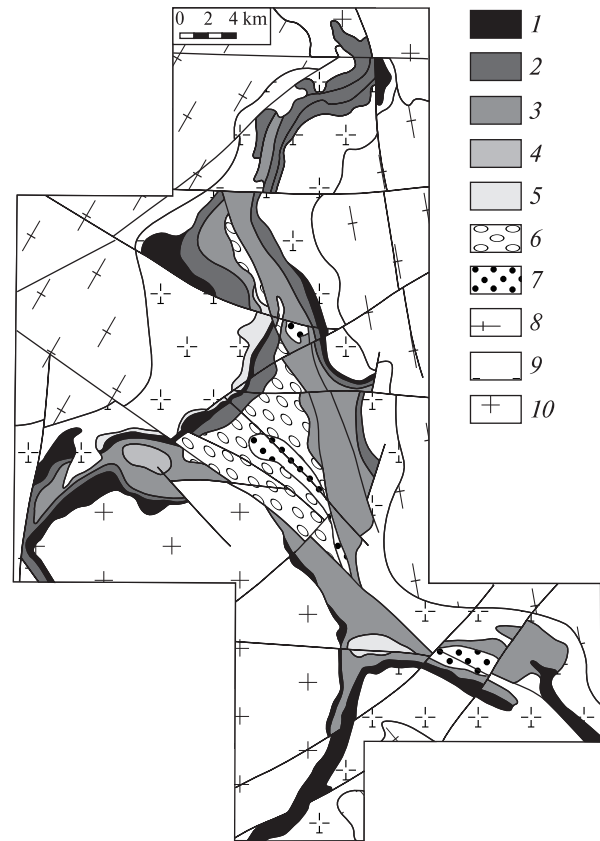


Рис. 3. Схематическая геологическая карта Верховцевской зеленокаменной структуры (составлена по материалам А.Б. Боброва, Н.Н. Шурко, А.М. Бестужева). Конкская серия — сурская свита: 1 — первая подсвита (породная ассоциация B1), 2 — вторая подсвита (B2 и B3), 3 — третья подсвита (B4); 4 — алферовская свита (B5); 5 — солоньянская свита (B6). Белозерская серия: 6 — михайловская свита (B7); 7 — тепловская толща (B8). Гранитоиды: 8 — мигматиты, 9 — плагитограниты, 10 — двуполевошпатовые граниты

Fig. 3. Sketch geological map of Verkhivtseve greenstone belts (mapped on materials of O.B. Bobrov, M.M. Shurko, A.M. Bestuzhev). *Konka series* — Sura suite: 1 — first subsuite (rock association B1), 2 — second subsuite (B2 and B3), 3 — third subsuite (B4); 4 — Alferivka suite (B5); 5 — Solone suite (B6). *Bilozerka series*: 6 — Mykhailivka suite (B7); 7 — Teplivka stratum (B8). *Granitoids*: 8 — migmatites, 9 — plagiogranites, 10 — two-feldspathic granites

ти четко выраженных ответвлений она служит ярким примером структур амeboобразного тектонотипа [5]. Такая морфология предполагает как сложную первоначальную конфигурацию структуры, так и более поздние наложенные деформации, связанные со становлением гранитоидных массивов как минимум двух разновозрастных комплексов — сурского и демуринского.

Для построения сводного разреза в качестве базовых использованы материалы ГДП-50 Кри-

Таблица 1. Сопоставление породных ассоциаций Верховцевской ЗКС со стратиграфическими и формационными подразделениями, выделенными по данным геологосъемочных работ

Table 1. Comparison of Verkhivtseve GGB rock associations with stratigraphic and formational subdivisions, allocated by the mapping data

Индекс породной ассоциации	Средняя мощность, м	Стратиграфическое расчленение			Формационное расчленение		
V8	900	Тепловская толща			Сланцево-джеспилит-толеитовая (с коматиитами) формация		
V7	2100	Белозерская серия	Михайловская свита		Метаконгломерат-песчаниково-сланцевая формация		
V6	550	Конкская серия	Солонянская свита		Риодацитовая формация		
V5	350		Алферовская свита		Коматиитовая формация		
V4	1600		Сурская свита	Третья подсвита		Литофациальный комплекс коматиит-толеитовой и джеспилит-толеитовой формаций	Сланцево-джеспилит-толеитовая подформация
V3	1650			Вторая подсвита	Верхняя пачка		Верхняя толеитовая подформация
V2	650				Нижняя пачка		Джеспилит-коматиит-толеитовая подформация
V1	1100			Первая подсвита			Нижняя толеитовая подформация

ничанской (Н.Н. Шурко, 2009), Самотканской (А.М. Бестужев, 2007) площадей, а также ГГК-50 Алферовской структуры (А.Б. Бобров, 1989). По данным этих работ выделено восемь стратиграфических и соответствующих им формационных подразделений, которые рассмотрены нами в качестве породных ассоциаций (рис. 2):

- ассоциация V1. Базальты¹, долериты (амфиболиты, сланцы плагиоклаз-амфиболовые, плагиоклаз-хлорит-амфиболовые) с единичными прослоями железистых кварцитов²;
- ассоциация V2. Вулканы основного состава (амфиболиты, сланцы кварц-альбит-хлорит-амфиболовые, карбонат-кварц-биотит-хлоритовые) ассоциируют с менее распространенными коматиитами (сланцы карбонат-серпентин-хлорит-тальковые, серпентиниты, тремолититы) и железистыми кварцитами;
- ассоциация V3. Базиты резко преобладают над коматиитами. Спорадически встречаются железистые кварциты;

- ассоциация V4. Преимущественно базальты лавовой и туфовой фаций. В незначительном количестве присутствуют коматииты, осадочные и вулканогенно-осадочные породы и прослой железистых кварцитов;

- ассоциация V5. Коматииты, реже базальты, их туфы и осадочные породы;

- ассоциация V6. Риолиты, дациты, андезиты лавовой и туфовой фаций, в лавах отмечено значительное количество ксенолитов нижежащих основных вулканитов, реже — осадочных пород;

- ассоциация V7. Наиболее распространены песчаники и сланцы филлитовидные карбонат-кварц-серицитовые (алевролиты, аргиллиты), которые образуют ритмическое переслаивание; в незначительном количестве присутствуют железистые кварциты, иногда появляются базальты, слагающие до 25 % разреза ассоциации;

- ассоциация V8. Характеризуется смешанным осадочно-вулканогенным составом: базальты лавовой и туфовой фаций, коматииты, железистые кварциты, алевролиты, песчаники.

Общая мощность разреза — 6800—10500 м. Около двух его третей сложено преимущественно метавулканитами конкской серии: сурской (ассоциации с V1 по V4), алферовской (V5) и солонянской (V6) свит (табл. 1). Сурская свита по объему значительно превосходит алферовскую и солонянскую вместе, составляя

¹ При наименовании метаморфизованных образований, как правило, используется терминология первичных (кайнотипных) пород с добавлением приставки "мета-". При описании разрезов она опускается.

² Здесь и далее под термином "железистые кварциты" рассматриваются высокожелезистые породы различного состава, которые в зарубежной литературе именуются *banded iron formation* или сокращенно *BIF*.

более $\frac{3}{4}$ разреза серии. Верхний, преимущественно метаосадочный уровень разреза структуры — это михайловская свита белозерской серии (ассоциация В7) и тепловская толща (В8).

Сурская ЗКС (рис. 1, 4) размещается в центральной части СГЗО. В отличие от Верховцевской ЗКС она имеет простую морфологию и напоминает прямоугольник со слабо выраженными ответвлениями. Это позволяет рассматривать ее как типичную структуру брахиального тектонотипа [5]. Она наименее деформирована среди описываемых структур и характеризуется отличной сохранностью первичных структурно-текстурных особенностей магматических пород, метаморфизм которых во внутренних частях синклинали не превышает низкотемпературной субфации зеленосланцевой фации. Эта структура изучена лучше других благодаря выявлению в ее пределах месторождений и рудопроявлений золота, а также молибдена.

При построении сводного разреза использованы материалы ГДП-50 южной (В.В. Сукач, 1999) и северной (В.Я. Ганзя, 2006) частей структуры, а также данные ГГК-50 (А.Б. Бобров, 1985). Снизу вверх выделяются семь породных ассоциаций (рис. 2):

- ассоциация С1. Основные вулканиты (амфиболиты, сланцы эпидот-плагиоклаз-амфиболовые, плагиоклаз-хлорит-амфиболовые, редко железистые кварциты. В виде единичных прослоев отмечаются вулканогенно-осадочные породы (сланцы кварц-хлорит-амфиболовые, гранат-кварц-амфиболовые, гранат-амфибол-кварцевые) и коматииты;

- ассоциация С2. Коматииты с незначительной долей базальтов;

- ассоциация С3. Пестрая по составу породная ассоциация: лавы, туфолавы и туфы основного, реже среднего и кислого состава, туфопесчаники, песчаники, туфоалевролиты, алевролиты, железистые кварциты, коматииты (сланцы тальк-карбонатные и серпентиниты);

- ассоциация С4. Коматииты;

- ассоциация С5. Потоки и мощные покровы базальтов и долеритов, иногда отмечаются пепловые метатуфы и пространственно связанные с ними риолиты, весьма редко встречаются линзы коматиитов (сланцев серпентин-тальк-карбонатных, тальк-хлорит-карбонатных);

- ассоциация С6. Вверху преобладают расслоенные лавы коматиитов, реже базальты, внизу среди них появляются туфолавы базальтов, а также туффиты и осадочные породы,

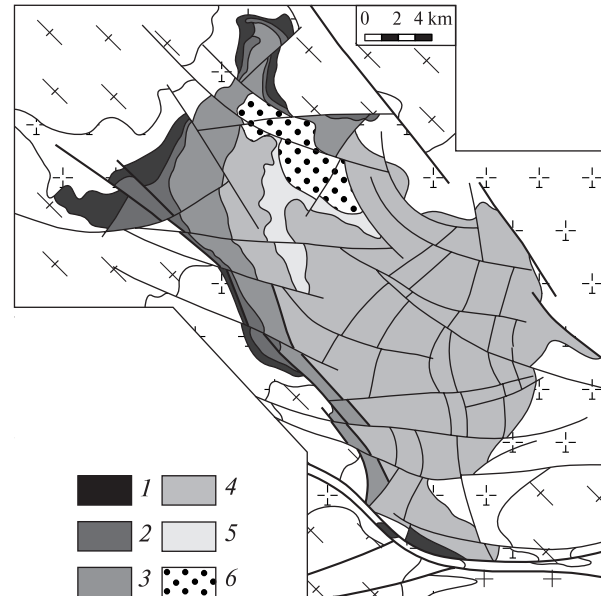


Рис. 4. Схематическая геологическая карта Сурской зеленокаменной структуры. Конкская серия — сурская свита: 1 — первая подсвита (породная ассоциация С1), 2 — вторая подсвита (С2), 3 — третья и четвертая подсвиты объединенные (С3 и С4); 4 — аполлоновская толща (С5); 5 — алферовская свита (С6); 6 — пашеновская толща. Другие усл. обозначения см. на рис. 3

Fig. 4. Sketch geological map of Sura greenstone belts. *Konka series* — Sura suite: 1 — first subsuite (rock association С1), 2 — second subsuite (С2), 3 — third and fourth subsuites (С3 and С4); 4 — Apollonivka stratum (С5); 5 — Alferivka suite (С6); 6 — Pashena stratum (С7). Other symbols of legend see on Fig. 3

которые находятся в тесной пространственной связи между собой;

- ассоциация С7. Базальты, их туфолавы и туфы. В подчиненном количестве присутствуют вулканогенно-осадочные породы (туффиты, туфоалевролиты, туффоаргиллиты, алевролиты), которые содержат маломощные прослои железистых кварцитов (сланцев магнетит-хлорит-кварцевых, хлорит-кварц-магнетитовых).

В Сурской ЗКС отсутствует верхний метаосадочный уровень, соответствующий белозерской серии. В составе нижнего уровня (конкская серия) выделяются (табл. 2) сурская свита (ассоциации С1—С4), аполлоновская толща (С5), алферовская свита (С6) и пашеновская толща (С7). Общая мощность отложений — 6300—9200 м.

Конкская ЗКС — это вытянутая дугообразная структура (рис. 1, 5), что определяет ее принадлежность к линейному тектонотипу [5]. Она более, чем другие структуры интродуцирована

Таблица 2. Сопоставление породных ассоциаций Сурской ЗКС со стратиграфическими и формационными подразделениями, выделенными по данным геологосъемочных работ

Table 2. Comparison of Sura GGB rock associations with stratigraphic and formational subdivisions, allocated by the mapping data

Индекс породной ассоциации	Средняя мощность, м	Стратиграфическое расчленение		Формационное расчленение		
C7	750	Конкская серия	Пашеновская толща	Джеспилит-толеитовая формация		
C6	300		Алферовская свита	Коматиитовая формация		
C5	3400		Аполлоновская толща	Толеитовая формация		
C4	200		Сурская свита	Четвертая подсвита	Литофациальный комплекс коматиит-толеитовой и джеспилит-толеитовой формаций	Верхняя коматиитовая подформация
C3	1900			Третья подсвита		Сланцево-джеспилит-толеитовая подформация
C2	300			Вторая подсвита		Нижняя коматиитовая подформация
C1	1000			Первая подсвита		Нижняя толеитовая подформация

плагиогранитоидами сурского комплекса и характеризуется более высоким уровнем метаморфических преобразований (преобладают рассланцованные породы амфиболитовой фации). По данным ГГК-50 (А.М. Бестужев, 2003) в разрезе снизу вверх выделяются 10 породных ассоциаций (рис. 2):

- ассоциация К1. Основные вулканы (амфиболиты и плагиоклаз-амфиболовые сланцы по ним), редко встречаются коматииты (актинолититы, тремолититы), песчаники и туфо-песчаники;

- ассоциация К2. Вулканы основного состава (амфиболиты) и песчаники (кварц-хлорит-серицитовые сланцы, гнейсы и кварциты). Присутствуют прослои железистых кварцитов, один из которых залегает в подошве ассоциации;

- ассоциация К3. Характеризуется появлением среди базитов значительного объема риолитов (сланцев кварц-плагиоклаз-серицитовых, серицит-кварц-плагиоклазовых);

- ассоциация К4. Однородная толща базитов (сланцы кварц-плагиоклаз-хлоритовые, кварц-плагиоклаз-эпидот-актинолитовые);

- ассоциация К5. Представлена переслаиванием вулканитов основного состава с алевролитами и, реже, песчаниками (кварцитами);

- ассоциация К6. Пестрый породный состав: преобладают вулканы основного состава (сланцы плагиоклаз-карбонат-кварц-био-

тит-хлоритовые, карбонат-кварц-альбит-биотитовые, хлорит-кварц-эпидот-плагиоклаз-актинолитовые), реже отмечаются риодациты (сланцы плагиоклаз-кварц-серицитовые), мало распространены коматииты (сланцы тальк-хлорит-тремолитовые, тальк-карбонат-тремолит-хлоритовые), андезиты и андезибазальты (сланцы эпидот-плагиоклаз-кварц-хлоритовые), характерно присутствие отдельных прослоев железистых кварцитов и песчаников;

- ассоциация К7. Коматииты (сланцы серпентин-тальк-хлорит-тремолитовые, карбонат-хлорит-тремолитовые, тальк-карбонат-тремолит-хлоритовые);

- ассоциация К8. Преимущественно осадочная толща, сложенная песчано-глинистыми образованиями, иногда с маломощными прослоями железистых кварцитов, присутствуют единичные пачки базитов и сланцев ультрамафитового состава (коматиитов);

- ассоциация К9. Коматииты, базальты, редко железистые кварциты и осадки;

- ассоциация К10. Среди железистых кварцитов отмечаются коматииты и вулканогенно-осадочные породы.

Мощность общего разреза — 7900—10400 м.

Нижний, преимущественно вулканогенный уровень разреза (конкская серия) представлен только сурской свитой конкской серии (ассоциации К1—К7) (табл. 3). Следует отметить значительную мощность свиты (до 7 км) и

преимущественно базитовый состав ее под-
свит. Верхний уровень (белозерская серия) со-
ставляет не более 20 % разреза структуры. В
его составе выделяются михайловская (ассо-
циация К8) и запорожская (К9 и К10) свиты.

Анализ геохронологических данных. В преде-
лах Верховцевской ЗКС [12] установлены две
возрастные группы кислых магматических по-
род. Более древняя группа — 3168 ± 16 млн
лет — представлена метадацитами, которые
весьма редко встречаются среди метабазитов
нижней части разреза (ассоциации В1–В4) в
северо-западном борту структуры. Интрузив-
ные тоналиты возрастом 3110 ± 18 млн лет в
центральных частях ЗКС образуют более мо-
лодую группу пород, которые прорывают тол-
щу ранее накопленных образований. За счет
значительной погрешности определения к
этой группе следует также отнести субвулка-
нические метадациты возрастом 3073 ± 40 млн
лет. Таким образом, накопление толщ Вер-
ховцевской ЗКС началось не позже 3168 ± 16
и завершилось раньше 3110 ± 18 млн лет тому
назад.

В Сурской ЗКС датированы [12] субвул-
канические метадациты и метариодациты, про-
рывающие образования внутренних частей
структуры — соответственно, 3056 ± 16 и
 3077 ± 39 млн лет. Эти цифры определяют
верхнюю возрастную границу вулканогенных
толщ структуры. Сопоставляя данные возра-
ста с большей точностью (16–18 млн лет), от-
мечаем более позднее становление субвулка-
нических метадацитов Сурской ЗКС по срав-
нению с Верховцевской, что, соответственно,
может предполагать более длительный период
активного развития для первой. Вместе с тем
интервалы определения с точностью 39–
40 млн лет перекрываются, что не исключает
практически одновременного внедрения суб-
вулканических плагиогранитоидов в обеих
структурах.

Конкская ЗКС наименее изучена в геохро-
нологическом отношении. По данным К-Аг
метода, для амфиболитов, входящих в состав
ассоциации К6, получены цифры в интервале
2900–3050 млн лет, указывающие время мета-
морфической кристаллизации амфибола [12].

На основании приведенных немногочислен-
ных геохронологических данных можно сде-
лать предварительный вывод о том, что ниж-
няя существенно вулканогенная часть разре-
зов (конкская серия) сформирована практи-

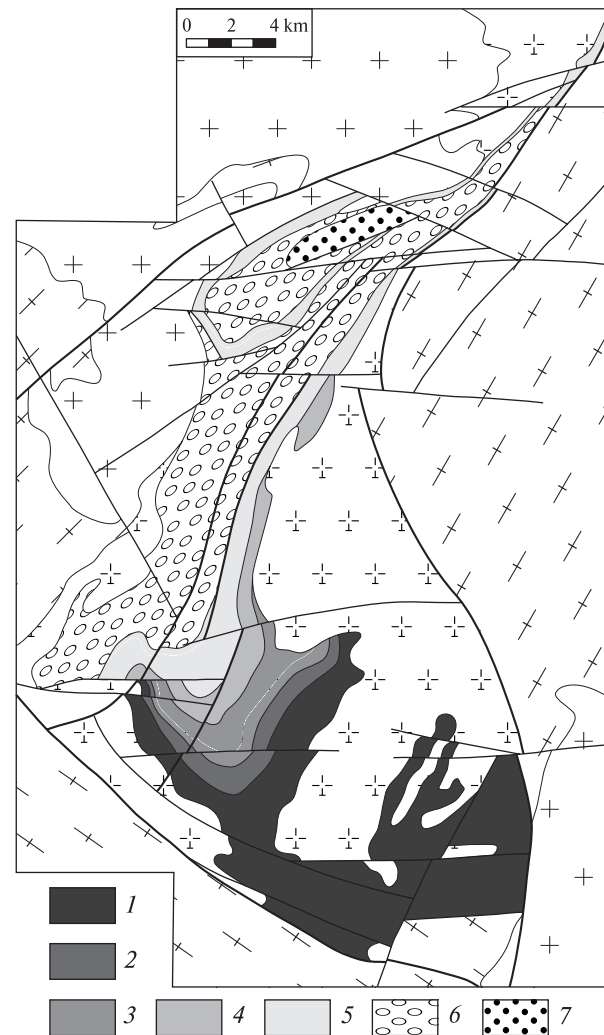


Рис. 5. Схематическая геологическая карта Конкской зеленокаменной структуры (составлена по материалам А.М. Бестужева). Конкская серия — сурская свита: 1 — нижняя подсвита (породная ассоциация К1), 2–5 — средняя подсвита (2 — первая пачка (К2), 3 — вторая и третья пачки объединенные (К3 и К4), 4 — четвертая пачка (К5), 5 — пятая пачка (К6)) и верхняя подсвита (К7) объединенные. Белозерская серия: 6 — михайловская свита (К8), 7 — запорожская свита (К9 и К10). Другие усл. обозначения см. на рис. 3

Fig. 5. Sketch geological map of Konka greenstone belts (mapped on materials of A.M. Bestuzhev). Konka series — Sura suite: 1 — lower subsuite (rock association K1), 2–5 — middle subsuite (2 — first unit (K2), 3 — united second and third units (K3 and K4), 4 — fourth unit (K5), 5 — united fifth unit (K6)) and upper subsuite (K7). Bilozerka series: 6 — Mykhailivka suite (K8), 7 — Zaporozhzhia suite (K9 and K10). Other symbols of legend see on Fig. 3

чески одновременно с возможным незначи-
тельным омоложением от Верховцевской к
Сурской ЗКС. Накопление пород, входящих в
состав ассоциаций В1–В6, С1–С7, К1–К7,
происходило в интервале времени 3,2–3,1 млрд

Таблица 3. Сопоставление породных ассоциаций Конкской ЗКС со стратиграфическими и формационными подразделениями, выделенными по данным геологосъемочных работ

Table 3. Comparison of Konka GGB rock associations with stratigraphic and formational subdivisions, allocated by the mapping data

Индекс породной ассоциации	Средняя мощность, м	Стратиграфическое расчленение			Формационное расчленение		
K10	350	Белозерская серия	Запорожская свита		Джеспилит-кремнисто-сланцевая формация		
K9	400				Коматиитовая формация		
K8	1700		Михайловская свита		Песчаниково-сланцевая формация		
K7	130	Конкская серия	Сурская свита	Верхняя подсвита		Верхняя коматиитовая подформация	
K6	1800			Средняя подсвита	Пятая пачка	Литофациальный комплекс коматиит-толеитовой и джеспилит-толеитовой формаций	Сланцево-джеспилит-толеитовая подформация
K5	800				Четвертая пачка		
K4	1000				Третья пачка		
K3	500				Вторая пачка		
K2	750				Первая пачка		
K1	1900			Нижняя подсвита		Нижняя толеитовая подформация	

лет, а его длительность составляла не менее 50, но не более 80 млн лет.

Геохронологические данные о времени накопления преимущественно метаосадочных пород верхнего уровня (ассоциации В7, В8, К8, К9) отсутствуют. На основании возраста кластогенного циркона михайловской свиты в Белозерской ЗКС 3070 ± 30 млн лет и времени внедрения плутонических плагиигранитов в бортах Сурской ЗКС 2950 ± 10 млн лет [12] предполагается, что 3,0 млрд лет тому назад формирование первичного разреза ЗКС закончилось.

Обсуждение проблемных вопросов стратиграфического расчленения. Анализ и сопоставление описанных выше сводных разрезов-колонок (рис. 2, табл. 1—3) позволили выявить наиболее важные особенности и проблемные вопросы стратиграфического расчленения существующих схем Верховцевской, Сурской и Конкской ЗКС.

1. Ни одна из структур не обладает полным разрезом, соответствующим официальной стратиграфической схеме 2004 г. [7] или принятому согласно работе [6] формационному деле-

нию. Из восьми официальных подразделений (четыре свиты конкской, три свиты белозерской серий и тепловская толща) в Верховцевской ЗКС присутствует пять, в Конкской — три и в Сурской — две из них. Во всех структурах отсутствует чертомлыкская свита, выделенная в объеме верхней дацит-андезит-толеитовой формации в пределах Алферовского ответвления Верховцевской ЗКС (А.Б. Бобров, 1989), но не подтвержденная последующими работами (Н.Н. Шурко, 2009). Алферовская свита установлена в Сурской (ассоциация С6) и Верховцевской (В5), солоньянская — только в Верховцевской ЗКС (В6). Подразделения белозерского уровня отсутствуют в Сурской ЗКС. В Конкской ЗКС они представлены михайловской (К8) и запорожской (К9) свитами, а в Верховцевской — михайловской свитой (В7) и тепловской тощей (В8). Не идентифицирована в изученных разрезах нижняя дацит-андезит-толеитовая формация, выделенная А.А. Сивороновым в нижней части разреза Конкской ЗКС в ранге магдалиновской свиты. Образования данного уровня рассматриваются в составе нижней толеитовой подформации кома-

тиит-толеитовой формации (нижняя подсвита сурской свиты).

2. Единственное подразделение, присутствующее во всех структурах — сурская свита. По составу это коматиит-толеитовая формация, которая характеризуется литофациальными взаимопереходами с джеспилит-толеитовой формацией [5]. Это определяет ее весьма разнообразный породный состав и сложное внутреннее строение (табл. 1—3). В разных структурах она представлена ассоциациями базитового (В1, В3, С1, В1, К4), ультрабазитового (В5, С2, С4, К7), смешанного базит-ультрабазитового (В2), осадочно-вулканогенного (В4, С3, К2, К5) состава, обособляющимися в виде подсвит и пачек. Так, в Сурской ЗКС одноименная свита подразделяется на четыре подсвиты, в Верховцевской — на три подсвиты с выделением во второй подсвите двух пачек, в Конкской — также на три подсвиты, но с пятью пачками в средней подсвите. Общая мощность сурской свиты составляет не менее 3 км в Сурской ЗКС (около 50 % разреза) до 7 км в Конкской ЗКС (не менее 70 % разреза).

3. Некоторые стратиграфические и формационные подразделения по составу и объему не соответствуют таковым в действующей хроностратиграфической схеме или отсутствуют в ней. Так, в Сурской ЗКС [10] на уровне дацит-андезит-толеитовой чертомлыкской свиты выделяется сложенная базальтоидами аполлоновская толща (ассоциация С5), соответствующая толеитовой формации. Здесь же, в верхней части конкской серии залегает ассоциация С5 (пашеновская толща), для которой отсутствуют официальный стратиграфический и формационный (джеспилит-толеитовая формация) аналоги на этом уровне разреза.

4. Привлекает внимание то, что породные ассоциации, выделяемые в ранге подсвит и пачек сурской и запорожской свит, выступают в роли самостоятельных геологических тел, которые сопоставимы по составу и мощности с ассоциациями, отвечающих свитам. Например, в составе пятой пачки (ассоциация К6) наряду с базальтами присутствуют риодациты, коматииты, прослой андезитов, андезибазальтов, железистые сланцы и кварциты при мощности более 1500 м. Данный факт позволяет при выполнении настоящих исследований рассматривать породные ассоциации в качестве равнозначных подразделений независимо от ранга их стратиграфического эквивалента.

5. Мощность зеленокаменных отложений в наиболее полных разрезах трех структур приблизительно одинакова и составляет около 10 км, тогда как минимальные значения разнятся: для Верховцевской — около 7, Сурской — более 6, Конкской ЗКС — почти 8 км. Не исключается, что в некоторых случаях общая мощность завышена. В первую очередь, за счет развития в складчатых породах наложенного расланцевания, создающего вид непрерывного разреза, особенно в керне скважин. Например, в центральной части Сурской ЗКС для метабазитовой толщи было установлено развитие пологой брахиальной складчатости на фоне субвертикального расланцевания, которое ранее ошибочно принимали за слоистость [11]. Возрастание мощности разрезов возможно также при существовании надвиговых структур, но такое предположение для СГЗО не подтверждается имеющимися фактическими данными.

Как видим, рассмотренные структуры при близких значениях мощности разрезов имеют разные наборы стратиграфических и формационных подразделений. Единственная общая единица — сурская свита, хотя ее породное наполнение и строение неодинаковы в разных структурах. Другие выделяются только в одной или двух структурах. Следовательно, раскрыть индивидуальные особенности разреза каждой ЗКС представляется возможным только в случае построения индивидуальных стратиграфических колонок с последующей идентификацией официальных, а при невозможности таковой — с выделением новых подразделений.

Стратиграфическая идентификация и корреляция. В основании разреза ЗКС располагается сурская свита. Это весьма разнообразное по составу и наиболее мощное стратиграфическое подразделение, расчленение и сопоставление которого в разных структурах сопряжено с наибольшими трудностями. Выше указывалось, что соответствующие свите группы породных ассоциаций Верховцевской (В1—В4), Сурской (С1—С4) и Конкской (К1—К7) ЗКС имеют ряд существенных различий в составе и строении (рис. 2). По результатам ГГК-50 Сурской ЗКС (А.Б. Бобров, 1985) в объеме теперешней сурской свиты вполне обоснованно предлагалось выделить две самостоятельные свиты, каждая из которых подразделялась на две подсвиты. Как будет показано ниже, такой подход подтверждается материалами вы-

полненных исследований и вычленение двух свит с двумя подсвитами в объеме ассоциаций С1, С2, С3, С4 вполне отвечает требованиям Стратиграфического кодекса Украины (1997). Вместе с тем в формационном отношении этот стратиграфический уровень как единый литофакультальный комплекс коматиит-толеитовой и джеспилит-толеитовой формаций хорошо узнаваем в разрезах.

Чертомлыкская свита в рассматриваемых структурах не идентифицирована; алферовская и солонянская свиты сравнительно легко диагностируются благодаря ярко выраженному коматиитовому и риодацитовому составу соответственно; выделение свит белозерской серии также не представляет значительной сложности; тепловская толща хорошо узнаваема по структурному положению в осевых частях ЗКС.

Стратиграфическая идентификация выделенных породных ассоциаций выполнена по таким критериям и параметрам: 1) положение в разрезе и в плане, 2) породный состав, 3) внутренняя упорядоченность и соотношение породных разновидностей, 4) положение относительно выше- и нижележащих ассоциаций,

5) соответствие утвержденным [7] подразделениям конкской и белозерской серий в ранге свит, 6) выделение новых свит в случае существенного отличия от стратотипических разрезов утвержденных подразделений, 7) для наименования предлагаемых свит использованы названия районов типичного распространения входящих в их состав породных ассоциаций, 8) несколько ассоциаций, соответствующих объему свиты, рассматриваются как подсвиты.

Полученная схема стратиграфического расчленения и корреляции Верховцевской, Сурской и Конкской ЗКС представлена в табл. 4.

В основании разреза зеленокаменных образований СГЗО залегает магдалиновская свита (ассоциация К1). Ранее она выделялась в объеме нижней дацит-андезит-толеитовой формации, но последними работами (А.М. Бестужев, 2003) установлен существенно толеитовый состав этого стратиграфического уровня. Было доказано, что кислые породы имеют дайковую природу, а средние возникли в результате изменения амфиболитов под воздействием внедрения этих даек.

Залегающая выше сурская свита отличается от магдалиновской присутствием линз и про-

Таблица 4. Предлагаемая схема стратиграфического расчленения и корреляции зеленокаменных толщ Верховцевской, Сурской и Конкской ЗКС

Table 4. The proposed stratification and correlation scheme of Verkhivtseve, Sura and Konka GGB greenstone strata

Ассоциация	Свита	Ассоциация	Свита	Ассоциация	Свита	Серия	Возраст, млн лет
				К10	Запорожская	Белозерская	>2950 ± 10
В8	Тепловская			К9	Тепловская		
В7	Михайловская			К8	Шевченковская		
В6	Солонянская					Конкская	>3168 ± 16
		С7	Пашеновская				
В5	Алферовская	С6	Алферовская				
		С5	Аполлоновская				
В4	Грановская	С4	Николаевская	К7	Николаевская		
		С3		К6			
В3	Домотканская			К5	Приморская		
				К4			
				К3	Степногорская		
				К2			
В2	Сурская	С2	Сурская			3056 ± 16	
В1		С1					
				К1	Магдалиновская		

слоев железистых кварцитов и отсутствием осадков. В отношении данной свиты предлагается ограничить ее объем хорошо коррелируемыми базит-ультрабазитовыми ассоциациями В1, В2 в Верховцевской и С1, С2 в Сурской ЗКС. Аналогичный вариант ранее рассматривался по результатам ГГК-50 (А.Б. Бобров, 1985), когда в таком же стратиграфическом объеме выделялась свита под названием "конкская", которое сейчас используется для наименования серии.

Степногорская свита выделяется выше сурской и только в Конкской ЗКС, в объеме двух подсвит (ассоциаций К2 и К3). Для нижней подсвиты характерно присутствие среди базитов значительного объема осадочных пород и железистых кварцитов, тогда как верхняя характеризуется бимодальным риолит-базальтовым составом.

Выше залегают существенно базитовые свиты: домотканская в Верховцевской и приморская в Конкской ЗКС. Первая (ассоциация В3) характеризуется присутствием незначительного объема коматиитов в кровельной части и сопоставляется с монотонной базальтоидной нижней подсвитой (К4) приморской свиты, в верхней подсвите (К5) которой значительно развиты осадки.

Следующий по разрезу стратиграфический уровень присутствует во всех структурах. Его особенность — пестрый вулканогенно-осадочный породный состав с железистыми кварцитами, который завершается толщей коматиитов. В Сурской и Конкской ЗКС он выделяется как николаевская свита в объеме двух подсвит (ассоциации С3, С4 и К6, К7). В Верховцевской ЗКС этот уровень представлен грановской свитой (ассоциация В4), вулканогенно-осадочные породы которой коррелируют с нижней подсвитой николаевской свиты.

Аполлоновская свита (ассоциация С5) выделяется в Сурской ЗКС [10]. Она имеет однородный состав — базальты и долериты, которые формируют потоки и мощные покровы с хорошо сохранившимися структурно-текстурными признаками первичных вулканитов.

Алферовская свита четко фиксируется в разрезах Верховцевской (ассоциация В5) и Сурской (С6) ЗКС. Верхние части разрезов сложены расслоенными потоками коматиитов, в нижней части среди них возрастает количество основных вулканитов и появляются вулканогенно-осадочные породы.

Ассоциацию С7 в Сурской ЗКС предлагается выделить в ранге пашеновской свиты. Вместе с тем по составу она отвечает джеспилит-толеитовой формации, что сближает ее с тепловской толщей и запорожской свитой. Главным препятствием ее размещения на белозерском уровне является отсутствие метакоматиитов в разрезах. С другой стороны, она имеет много общего с николаевской свитой. Принимая во внимание имеющуюся информацию, на данной стадии изученности целесообразно пашеновскую свиту разместить в составе конкской серии.

Завершает разрез конкской серии солоньянская свита (ассоциация В6), достоверно установленная в западном борту Верховцевской структуры — риолиты, риодациты, изредка андезиты и осадочные породы.

Михайловская свита (ассоциация В7) белозерской серии установлена в Верховцевской ЗКС и выделена в объеме конгломерат-песчаниково-сланцевой формации. В Конкской ЗКС с ней коррелирует шевченковская свита (ассоциация К8), в которой отсутствуют важные для идентификации михайловской свиты конгломераты.

В состав белозерской серии предлагается включить в ранге тепловской свиты одноименную толщу [2] (ассоциация В8) в Верховцевской и ассоциацию К9 в Конкской ЗКС. Они сложены базальтами, коматиитами при подчиненной роли железистых кварцитов и осадков. Залегающая выше запорожская свита остается в объеме ассоциации К10, где преобладают железистые кварциты, с которыми связаны промышленно освоенные месторождения железа.

Выводы и предложения. В результате детального анализа, расчленения и сопоставления сводных стратиграфических разрезов Верховцевской, Сурской и Конкской ЗКС подтвержден ранее установленный факт индивидуальности состава и строения каждой из них. Полученные результаты, обобщенные в табл. 4, являются первой попыткой построения структурного подхода к стратиграфическому расчленению зеленых каменных образований, позволяющей в полной мере раскрыть геологические особенности каждой ЗКС. Вместе с тем предлагаемая схема не претендует на завершенность и требует дальнейшего обсуждения, согласования и доработки.

Имеющиеся геохронологические данные свидетельствуют о почти одновременном фор-

мировании зеленокаменных толщ 3,2—3,0 млрд лет тому назад с некоторым омоложением разрезов в направлении от границ СГЗО к ее центру, от Верховцевской и, вероятно, Конкской ЗКС к Сурской. Выполненные стратиграфические построения предполагают несколько другие временные соотношения. Так, накопление зеленокаменного разреза (конкская серия) началось в Конкской, затем практически одновременно стартовало в Сурской и Верховцевской ЗКС. Наиболее поздно закончили свое развитие Конкская и Верховцевская ЗКС, что фиксируется по наличию и представительности отложений белозерской серии.

Актуальные на сегодня предложения по изменению действующей хроностратиграфической схемы таковы: 1) включение в состав белозерской серии образований тепловской толщи Верховцевской ЗКС в ранге свиты и расположенной выше стратиграфического уровня михайловской свиты. К образованиям тепловской свиты следует отнести также соответствующую породную ассоциацию в разрезе белозерской серии Конкской ЗКС;

2) выделение базальтоидной по составу аполлоновской свиты в Сурской ЗКС, стратиграфическое положение которой соответствует дацит-андезит-толеитовому уровню чертомлыкской свиты.

Для разработки полного комплекса предложений по усовершенствованию стратиграфического расчленения зеленокаменных образований СГЗО необходимо проведение аналогичных работ по Чертомлыкской, Белозерской и другим ЗКС, а также по нижней части Криворожской структуры. Параллельно предлагается выполнить комплекс геохронологических исследований с целью локализации верхних и нижних рубежей конкской и белозерской серий, в том числе — датирования отдельных стратиграфических подразделений или горизонтов-маркеров в их составе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берзенин Б.З., Кичурчак В.М., Насад А.Г., Пигулевский П.И. К вопросу о расчленении образований, слагающих зеленокаменные структуры Среднеприднепровского блока Украинского щита // Геология і магматизм докембрію Українського щита / ІГМР НАН України; Ред. М.П. Шербак. — К., 2000. — С. 13—15.
2. Бестужев А.М. К вопросу о тепловской толще верхнего архея // Геология і магматизм докембрію Ук-

раїнського щита / ІГМР НАН України; Ред. М.П. Шербак. — К., 2000. — С. 15—16.

3. Бобров А.Б. Метаморфизованная коматиитовая формация зеленокаменных поясов Украинского щита (состав, строение, стратиграфическое положение, металогения) // Геол. журн. — 1993. — № 1. — С. 9—19.
4. Бобров О.Б., Монахов В.С., Сукач В.В. Парагенерации метакматиит-толеитовой формации зеленокаменных поясов Украинского щита // Мінерал. журн. — 2000. — 22, № 4. — С. 103—113.
5. Бобров О.Б., Сіворонов А.О., Малюк Б.І., Лисенко О.М. Тектонічна будова зеленокам'яних структур Українського щита // Зб. наук. пр. УкрДГРІ. — 2002. — № 1—2. — С. 46—67.
6. Бобров О.Б., Сіворонов А.О., Малюк Б.І. Формацийні ряди зеленокам'яних комплексів світу та їх міжконтинентальна кореляція // Там само. — 2004. — № 2. — С. 5—32.
7. Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (схема та поясн. зап.) / К.Ю. Єсипчук, О.Б. Бобров, Л.М. Степанюк та ін. — К.: УкрДГРІ, НСК України, 2004. — 30 с.
8. Некряч А.И., Сукач В.В., Кузь В.Д. и др. Предложения по изменениям и дополнениям к действующей стратиграфической схеме расчленения зеленокаменных толщ Среднего Приднепровья // Геология і магматизм докембрію Українського щита / ІГМР НАН України; Ред. М.П. Шербак. — К., 2000. — С. 61—63.
9. Паранько І.С. Місце криворізького і білозерського залізовмісних розривів у структурно-формаційних комплексах Українського щита // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. — 2010. — Вип. 24. — С. 8—14.
10. Сукач В.В. Стратиграфія і магматизм зеленокам'яних комплексів Середнього Придніпров'я на прикладі Сурської структури // Мінерал. ресурси України. — 2005. — № 4. — С. 29—34.
11. Сукач В.В., Некряч А.І., Малих М.М. Тектоніка золотоносних зеленокам'яних комплексів Середнього Придніпров'я на прикладі Сурської структури // Тез. доп. І Наук.-виробн. наради геологів-зійомщиків (Гурзуф, 17—22 верес.). — К., 2001. — С. 131—134.
12. Шербак Н.П., Артеменко Г.В., Лесная И.М., Пономаренко А.Н. Геохронология раннего докембрия Украинского щита. Архей. — Киев: Наук. думка, 2005. — 241 с.
13. Шербак Н.П., Злобенко В.Г., Жуков Г.В. и др. Каталог изотопных дат пород Украинского щита. — Киев: Наук. думка, 1978. — 224 с.

Поступила 19.05.2014

REFERENCES

1. Bersenin, B.Z., Kichurchak, V.M., Nasad, A.G. and Pigulevskiy, P.I. (2000), *Geology and magmatism of Precambrian of the Ukrainian Shield*, Shcherbak, M.P. (ed.), IGMOF NAS of Ukraine, Kyiv, pp. 13-15.
2. Bestuzhev, A.M. (2000), *Geology and magmatism of Precambrian of the Ukrainian Shield*, Shcherbak, M.P. (ed.), IGMOF NAS of Ukraine, Kyiv, pp. 15-16.

3. Bobrov, A.B. (1993), *Geol. Journ.*, Kyiv, Ukraine, No. 1, pp. 9-19.
4. Bobrov, A.B., Monakhov, V.S. and Sukach, V.V. (2000), *Mineral. Journ. (Ukraine)*, Kyiv, Ukraine, Vol. 22 No. 4, pp. 103-113.
5. Bobrov, A.B., Sivoronov, A.O., Malyuk, B.I. and Ly-senko, O.M. (2002), *Proc. of UkrSGRI*, Kyiv, Ukraine, No. 1-2, pp. 46-67.
6. Bobrov, A.B., Sivoronov, A.O. and Malyuk, B.I. (2004), *Proc. of UkrSGRI*, Kyiv, Ukraine, No. 2, pp. 5-32.
7. Yesipchuk, K.Yu., Bobrov, O.B. Stepanyuk, L.M., Shcherbak, M.P., Glevaskiy, E.B., Skobelev, V.M., Drannik, V.S. and Geichenko, M.V. (2004), *Correlated Chronostratigraphic scheme of Early Precambrian of the Ukrainian Shield (scheme and explanatory note)*, UkrSGRI, Kyiv, 30 p.
8. Nekriach, A.I., Sukach, V.V., Kuz', V.D., Malykh, M.M. and Shpylchak, V.O. (2000), *Geology and magmatism of Precambrian of the Ukrainian Shield*, Shcherbak, M.P. (ed.), IGMOF NAS of Ukraine, Kyiv, pp. 61-63.
9. Paranko, I.S. (2010), *Bull. of Lviv university, Geol. series*, Lviv, Ukraine, Is. 24, pp. 8-14.
10. Sukach V.V. (2005), *Mineral. resource of Ukraine*, Kyiv, Ukraine, No. 4, pp. 29-34.
11. Sukach, V.V., Nekriach, A.I. and Malykh, M.M. (2001), *Abstr. of the 1-st Scientific-production meet. of mapping geologist of Ukraine, Gurzuf*, Kyiv, Ukraine, pp. 131-134.
12. Shcherbak, M.P., Artemenko, G.V., Lisna, I.M. and Ponomarenko, O.M. (2005), *Geochronology of Early Precambrian of the Ukrainian Shield. Archean*, Nauk. dumka, Kyiv, 241 p.
13. Shcherbak, M.P., Zlobenko, V.G., Zhukov, G.V., Kotlovskaya, F.I., Polevaya, N.I., Komlev, L.V., Kovalenko, N.K., Nosok, G.M. and Pochtarenko, V.I. (1978), *Catalogue of isotopic data for rocks of the Ukrainian Shield*, Nauk. dumka, Kyiv, 244 p.

Received 19.05.2014

V.V. Сукач

Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення
ім. М.П. Семененка НАН України
03680, м. Київ-142, Україна, пр. Акад. Палладіна, 34
E-mail: svital@ukr.net

**МЕЗОАРХЕЙСЬКІ ЗЕЛЕНОКАМЕННІ
СТРУКТУРИ СЕРЕДЬНОГО ПРИДНІПРОВ'Я
УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА: СТРАТИГРАФІЧНІ
РОЗРІЗИ, РЕЧОВИННИЙ СКЛАД
І ВІКОВА КОРЕЛЯЦІЯ**

Розглянуто актуальні питання стратиграфічного розчленування мезоархейських зонально метаморфізованих осадових-вулканогенних утворень, що складають граніт-зеленокам'яні структури Середнього Придніпров'я Українського щита. Дослідження спрямовані на вивчення речовинного складу та стратиграфічної послідовності накопичення порід у мезоархейських розрізах Середньопридніпровської граніт-зеленокам'яної області. Об'єктами досліджень слугували три най-

більш відомі й добре вивчені Верхівцевська, Сурська і Конкська ЗКС. По цих структурах виконано аналіз і узагальнення матеріалів, складання геологічних схем, побудова зведених розрізів-колонок, аналіз і зіставлення розрізів між собою. Розроблено пропозиції зі стратиграфічного розчленування. На підставі отриманих даних складено схему передбачуваного стратиграфічного розчленування і кореляції зеленокам'яних товщ, яка відображає особливості будови розрізів кожної структури. Найбільш обґрунтованими є наступні пропозиції: 1) виділення аполлонівської світи в складі конкської серії, 2) включення теплівської товщі в ранзі світи до складу білозерської серії.

Ключові слова: Середньопридніпровська граніт-зеленокам'яна область, мезоархей, зеленокам'яні структури, стратиграфічне розчленування, кореляція розрізів, конкська серія, білозерська серія.

V.V. Sukach

M.P. Semenenko Institute of Geochemistry,
Mineralogy and Ore Formation of NAS of Ukraine
34, Acad. Palladina Pr., 03680, Kyiv-142, Ukraine
E-mail: svital@ukr.net

**MEZOARCHEAN GREENSTONE
STRUCTURES OF THE MIDDLE DNIPRO
AREA OF THE UKRAINIAN SHIELD:
STRATIGRAPHIC SECTIONS, SUBSTANCE
COMPOSITION AND AGE CORRELATION**

Topical stratification questions of Mezoarchean zonal metamorphosed sedimentary-volcanic rocks, which are composing granite-greenstone belts (GGB) in the Middle Dnipro region of the Ukrainian Shield (USH), are considered in the article. The research purpose is clarification of rock composition and stratigraphic succession in the accumulated Mezoarchean section of the Middle Dnipro granite-greenstone terrane. Finally, study of problem questions in GGB stratigraphy broaden our conceptions about geological development of USH in the Early Precambrian, and also promote reliability and effectiveness of the prediction and prospecting for mineral deposits. Three most known and well studied GGBs were examined: Verkhivtseve, Sura and Konka structures. In the process of the structures investigation the following operations were performed: analysis and generalization of materials, drawing up geological schemes, creation of summary section-columns, analysis and correlation of the sections, development of suggestions and conclusions. The proposed scheme of stratification and correlation of the greenstone strata, reflecting geological features of each structure, has been developed on the basis of findings. The most reasonable propositions are as follows: 1) allocation of Apollonivka suite as a part of the Konka series and 2) inclusion of Teplivka stratum as a suite of the Bilozerka series.

Keywords: Middle Dnipro granite-greenstone terrane, Mezoarchean, greenstone belts, stratigraphication, correlation of sections, Konka series, Bilozerka series.