

2. Шляховский В.А., Тимошенко В.И. и др. О методике составления гравитационных моделей литосферы // Геологическая интерпретация гравитационных и магнитных аномалий. – Ташкент: ФАН, 1988. – С. 138-150.
3. Шляховский В.А. Методика гравитационного моделирования литосферы // Материалы IX Международной конференции по геоинформатике. Теоретические и прикладные аспекты. – Киев: Геоинформатика, – 2010.
4. Литосфера Центральной и Восточной Европы. Молодые платформы и альпийский складчатый пояс. / Отв. ред. А.В. Чекунов. – Киев: Наук. думка, 1994. – 331 с.
5. Литосфера Центральной и Восточной Европы: Геотраверсы IV, VI, VIII / Отв. ред. Соллогуб В.Б. – Киев: Наук. думка, 1988. – 291 с.
6. Чекунов А.В. Структура земной коры и тектоника юга европейской части СССР. – Киев: Наук. думка, 1972. – 176 с.
7. Литосфера Центральной и Восточной Европы: Восточно-Европейская платформа / Отв. ред. Соллогуб В.Б. – Киев: Наук. думка, 1988. – 189 с.
8. Соллогуб В.Б., Чекунов А.В. Павловский А.И. Геолого-геофизическая реконструкция раннепротерозойского тектонического плана юга европейской части СССР // Геол. журн. – № 2. – 1975. – С. 15-22.
9. Тимошенко В.И., Шляховский В.А., Сагалова Е.А., Сологуб Н.В. Исследование геофизических полей области Вранча // Докл. АН УССР. Сер. Б. – № 7. – 1984. – С. 23-25.
10. Крутиховская З.А., Пашкевич И.К., Силина И.М. Магнитная модель и структура земной коры Украинского щита. – Киев: Наук. думка. – 216 с.
11. Кутас Р.И., Бевзюк М.И., Михайлюк С.Ф. Методика и результаты определения теплового потока на Украинском щите и его склонах // Геофиз. журн. – № 1. – 1981. – С. 22-29.
12. Бурьянов В.Б., Гордиенко В.А., Завгородняя О.В. и др. Геофизическая модель тектоносферы Украины. – Киев: Наук. думка, 1985. – 212 с.
13. Литосфера Памира и Тянь-Шаня. – Ташкент: ФАН, 1982. – 248 с.
14. Feng R., McEvilly T.V. Interpretation of seismic refraction profiling data for the structure of the San-Andreas fault zone // Bull. Seis. Soc. Am. – № 73. – 1983. – P. 1701-1720.
15. Meony W.D., Ginzburg A. Seismic measurements of the internal properties of fault zones // Pageoph. – № 1/2. – 1986. – P. 141-157.
16. Карта современных вертикальных движений земной коры Восточной Европы. М 1:2500000 / Под ред. Ю.А. Мещерякова. – М.: ГУГК, 1973.
17. Хаин В.Е., Михайлов А.Е. Общая геотектоника. – М.: Недра, 1985. – 326 с.
18. Белоусов В.В. Активизированные зоны коры, новейшие тектонические движения и сейсмичность. – М., 1964. – 255 с.

УДК 552.321.5

ВОЗРАСТ И ИЗОТОПНАЯ ГЕОХИМИЯ ДАЕК И МАЛЫХ ИНТРУЗИЙ НИКЕЛЕНОСНЫХ ДОЛЕРИТОВ УКРАИНСКОГО ЩИТА И ВОРОНЕЖСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА

Л.В. Шумлянский ¹, А.Ю. Альбеков ²

¹*Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеновко, г. Киев, Украина;*
²*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Никеленосные габбродолериты и родственные им породы (перидотиты, габбро, габбро-анортозиты и анортозиты) довольно широко распространены в пределах Северо-Западной части Украинского щита (УЩ) [3, 4, 5], Воронежского кристаллического массива (ВКМ) [6, 9] и Микашевичско-Житковичского горста (МЖГ) [1, 2]. Вопросы о возрасте этих образова-

ний и геодинамическом положении до последнего времени оставались остро дискуссионными. В частности, авторы работы [3] относили их к "позднепротерозойской прототрапповой формации". В работах [5, 10] эти породы отнесены к палеопротерозойской трапповой ассоциации, в составе которой выделялись три формации:

- 1) габбродолеритовая, к которой отнесены гипабиссальные слабодифференцированные и недифференцированные толеитовые интрузивы (дайки) Северо-Западного района УЩ, МЖГ и ВКМ, а также дифференцированные массивы;
- 2) субщелочная оливин-габбровая, включающая дайки субщелочного оливинового габбро, известные в пределах Северо-Западного района УЩ;
- 3) перидотит-габбро-анортозитовая, представленная единственным известным в данный момент полнодифференцированным Каменским массивом.

По составу указанные образования очень близки к интрузивным породам многих трапповых провинций Мира, в частности, к субвулканическим телам Норильского рудного района, о чем неоднократно писали многие исследователи.

До недавнего времени данные о возрасте никеленосных габбродолеритов и об их изотопном составе были очень ограниченными. В частности, для габбро-пегматитов Прутовского массива был определен U-Pb изотопный возраст по цирконам [7], составлявший 1990 ± 5 млн. лет и фактически совпадавший с возрастом пород Букинского перидотит-габбро-монцит-диоритового плутона. В то же время, возраст габбродолеритов ВКМ был определен U-Pb методом по цирконам и составляет 1805 ± 14 млн. лет [8]. Для габбро-долеритов нагорновского комплекса МЖГ возраст надежно определен по геологическим соотношениям. В частности, установлено, что дайки долеритов прорывают породы житковичского комплекса возрастом 1850 ± 50 млн. лет и пересекаются жилами аляскитов березинского комплекса, синхронными лейкогранитам пержанского комплекса УЩ. Итак, возраст долеритов нагорновского комплекса составляет 1800 ± 30 млн. лет [1].

Авторами сделана попытка заново продатировать никеленосные образования Северо-Западного района УЩ, а также определить в них изотопный состав стронция, неодима и гафния. Кроме того, определен изотопный состав неодима в габбродолеритах ВКМ.

Согласно со вновь полученными результатами, возраст пород Прутовского интрузива составляет $1777 \pm 4,7$ млн. лет, Каменского – 1788 млн. лет, и Томашгородской дайки – $1790,3 \pm 4,3$ млн. лет [12]. Как видно, эти возраста полностью соответствуют возрастам, полученным для долеритов ВКМ и МЖГ. Таким образом, можно утверждать, что около 1790-1800 млн. лет тому назад в пределах северной части Сарматского сегмента Восточно-Европейской платформы получил широкое развитие толеитовый магматизм, продукты которого сохранились до настоящего времени в виде даек и расслоенным массивов.

Изотопный состав стронция и неодима был определен в 25 образцах пород, представляющих никеленосные габбродолериты Северо-Западного района УЩ. Будучи вынесенными на диаграммы в системах Rb-Sr и Sm-Nd, эти результаты позволяют сделать следующие выводы:

– Изохрона, построенная в Rb-Sr системе, дает возраст в 1772 ± 39 млн. лет, который хорошо отвечает результатам, полученным по цирконам. Эта изохрона в значительной мере контролируется одной точкой с высоким отношением $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ (пегматит Томашгородской дайки). В то же время, исключение этой точки из расчетов не изменяет возраст, полученный по изохроне, но сильно увеличивает ошибку его определения. Сама возможность построения изохроны указывает на два обстоятельства:

- 1) Rb-Sr изотопная система не была нарушена с момента кристаллизации;
- 2) расплавы, из которых формировались разные интрузивы – представители ассоциации, имели однородное начальное отношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ($0,70264 \pm 0,0002$), что указывает на их генетическое родство.

Породы Каменского массива содержат очень мало рубидия (первые г/т) и много (более 1000 г/т) стронция; вследствие этого изотопный состав стронция в породах массива приближается к изотопному составу этого элемента в расплавах в момент кристалли-

зации. Значение ϵ_{Sr} , пересчитанное на время кристаллизации (1790 млн. лет) в породах Каменского массива очень слабо варьирует около 0. В породах Прутовского интрузива величина ϵ_{Sr} составляет в среднем +5, а в долеритовых дайках (включая Томашгородскую) варьирует от -14 до +10, в среднем также приближаясь к 0.

- Sm-Nd регрессия менее качественная, чем Rb-Sr, и дает возраст формирования пород в 1890 ± 190 млн. лет, что является неплохим результатом для Sm-Nd системы, построенной на валовых пробах пород. Начальное отношение $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ составляет, в соответствии с регрессией, $0,51030 \pm 0,00018$. Величина ϵ_{Nd} , как в породах Каменского массива, так и в долеритовых дайках, составляет в среднем +1, в то время как в породах Прутовского массива заметно более высокая – около +1,8, что указывает на некоторые различия в их источниках. Для никеленосных долеритов ВКМ получено следующий диапазон вариаций величины ϵ_{Nd} , пересчитанной на возраст в 1800 млн. лет (табл. 1): $+0,3 \div +1,5$, что в целом соответствует изотопному составу неодима в никеленосных долеритах УЩ.

Таблица 1

Изотопный состав неодима в габбродолеритах ВКМ

Проба	Массив	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$	Концентрация, г/г		$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}_{(1800)}$	$\epsilon_{\text{Nd}_{1800}}$
			Nd	Sm			
8893/512,5	Новогольский	$0,512184 \pm 7$	10,36	2,60	0,1517	0,510387	1,5
3009/289,7	Смородинский	$0,512184 \pm 5$	13,33	3,41	0,1547	0,510352	0,9
3009/318,5	Смородинский	$0,512237 \pm 5$	11,10	2,88	0,1568	0,510381	1,4
3012/447,0	Смородинский	$0,512191 \pm 7$	19,81	5,17	0,1578	0,510322	0,3

Изотопный состав гафния определялся лишь в цирконах, выделенных из долеритов Северо-Западного района УЩ [11]. Согласно этим данным, величины ϵ_{Hf} , пересчитанные на время кристаллизации, составляют: для цирконов Томашгородской дайки $+2,0 \pm 1,0$; Каменского массива $+1,6 \pm 1,3$; Прутовского интрузива $+5,5 \pm 0,8$.

Таким образом, исходя из новых результатов U-Pb датирования по цирконам никеленосных габбродолеритов Северо-Западного района УЩ и изучения изотопного состава этих пород, можно сделать следующие выводы:

1. Около 1800-1790 млн. лет тому назад в пределах северной части Сарматского сегмента Восточно-Европейской платформы получил широкое развитие толеитовый магматизм, продукты которого сохранились до настоящего времени в виде даек и расслоенных интрузивов. По времени своего проявления этот магматизм практически совпадает со временем формирования Коростенского анортозит-рапакивигранитного плутона и со временем сочленения Сарматского и Фенноскандинавского сегментов Восточно-Европейской платформы. Очевидно, этот процесс привел к дестабилизации литосферы, появлению зон растяжения, в которые и внедрялись никеленосные базитовые расплавы.

2. По своим изотопно-геохимическим свойствам все никеленосные породы являются типичными мантийными производными, в той или иной мере контаминированными коровым веществом. Наименее контаминированными являются породы Прутовского массива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксаментова Н.В. Мафические дайки кристаллического фундамента Беларуси. – Минск: Институт геохимии и геофизики НАН Беларуси, 2005. – 93 с.
2. Аксаментова Н.В., Ганзеева Л.В. Петрология докембрийских олівінових габро-діабазів Мікашевицько-Житковицького горста // Геол. Журнал. – Т. 36. – № 2. – 1976. – С. 111-120.
3. Бухарев В.П., Полянский В.Д. Позднепротерозойская толеит-базальтовая прототрапповая формация северо-западной части Украинского щита // Геол. Журнал. – Т. 46. – № 3. – 1986. – С. 65-73.

4. Зинченко О.В., Гринченко В.Ф. и др. Геохимические типы даек северо-западной части Украинского щита и некоторые вопросы их стратиграфического положения // Геол. журнал. – Т. 46. – № 1. – 1986. – С. 68-76.
5. Зінченко О.В., Шумлянський Л.В., Молявко В.Г. Трапова формація півдня Східно-Європейської платформи: склад, обсяг, стратиграфічне положення // Геологія і стратиграфія докембрію Українського щита: Тези доповідей Всеукраїнської міжвідомчої наради. – К., 1998. – С. 102-104.
6. Савко К.А., Бочаров В.Л. Петрохимия габбро-долеритов восточной части Воронежского кристаллического массива // Известия ВУЗов, серия Геология и разведка. – № 7. – 1988. – С. 42-51.
7. Скобелев В.М., Яковлев Б.Г., Галий С.А. и др. Петрогенезис никеленосных габброидных интрузий Волынского мегаблока Украинского щита – Киев: Наук. думка, 1991. – 140 с.
8. Чернышов Н.М., Баянова Т.Б., Альбеков А.Ю., Левкович Н.В. Новые данные о возрасте габбродолеритовых интрузивов трапповой формации Хоперского мегаблока ВКМ (Центральная Россия) // Доклады РАН. – Т. 380. – № 5. – 2001. – С. 31-33.
9. Чернышов Н.М., Чесноков В.С. Траппы Курской магнитной аномалии. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1983. – 276 с.
10. Шумлянський Л.В., Зинченко О.В., Молявко В.Г. Геологическое положение и особенности вещественного состава мезопротерозойской трапповой ассоциации Северо-Западного блока Украинского щита // Минерал. журн. – Т. 24. – № 1. – 2002. – С. 53-63.
11. Шумлянський Л.В. Ізотопний склад гафнію в цирконах з порід Томашгородського та Букинського комплексів // Доповіді НАН України. – № 7. – 2009. – С. 128-131.
12. Шумлянський Л.В., Белоусова О.А., Елмінг С.-О. Нові відомості про ізотопний вік порід палеопротерозойської габро-долеритової асоціації Північно-Західного району Українського щита // Мін. Журнал. – № 4. – 2008. – С. 58-69.

УДК 551.242.7:550.831

СТРОЕНИЕ ОБЛАСТИ СОЧЛЕНЕНИЯ ПРЕДУРАЛЬСКОГО ПРОГИБА И ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ ПО ДАННЫМ ГРАВИМЕТРИИ

Г.П. Щербинина, Г.В. Простолупов

Горный институт Уральского отделения РАН, г. Пермь, Россия

Территория южной части Предуральского прогиба интенсивно изучается с целью открытия новых нефтегазоносных площадей. В настоящее время осуществляется региональная стадия геолого-разведочных работ: отрабатываются региональные сейсмические профили, проводится обобщение данных гравитационной и магнитной съемок.

Область сочленения Предуральского прогиба и Прикаспийской впадины характеризуется весьма сложным строением. Основные положения о характере перехода Предуральского прогиба в Прикаспийскую впадину базируются на представлениях Яншина А.Л. [1], Шпильмана И.А. [2], Соловьева Б.А. [3]. Строение зоны сочленения этих структур освещено и в ряде других работ, например [4, 5]. Региональные геологические представления о морфологии поверхности фундамента и строении подсолевого комплекса пород существенно различаются у разных исследователей. Оценка глубины залегания фундамента на границе Предуральского прогиба и Прикаспийской впадины по данным аэромагнитной съемки дана в отчете ЗАО "Петербургская геофизическая компания" (авторы: Головенко Н.Н., Беляева Л.Н., 1998)

Территория покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1:50 000 и 1:25 000. Проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:50 000. Площадной сейсморазведкой и бурением изучена в основном западная часть Предуральского прогиба вблизи Соль-Илецкого выступа.