

4. Зубрев, Н. И. Системы защиты среды обитания : учебник / Н. И. Зубрев, И. Ю. Крошечкина, М. В. Устинова. – М. : КНОРУС, 2017. – 382 с.

5. Королев, В. А. К построению общей классификации континентальных эколого-геологических систем / В. А. Королев, В. Т. Трофимов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4, Геология. – 2022. – № 1. – С. 54–61.

6. Ландшафты Белоруссии / Г. И. Марцинкевич [и др.]. – Минск : Университетское, 1989. – 206 с.

7. Сукачев, В. Н. Основы теории биогеоценологии / В. Н. Сукачев // Юбилейный сборник, посвященный 30-летию Великой Октябрьской социалистической революции. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1947. – Ч. 2. – С. 283–304.

8. Трофимов, В. Т. Эколого-геологическая система, ее типы и положение в структуре экосистемы / В. Т. Трофимов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4, Геология. – 2009. – № 2. – С. 48–52.

9. Трофимов, В. Т. Экологическая геология : учебник / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг. – М. : Геоинформмарк, 2002. – 415 с.

УДК 550.42(476.5)

А. Н. ГАЛКИН¹, А. В. МАТВЕЕВ²

¹Беларусь, Витебск, ВГУ имени П. М. Машерова

²Беларусь, Минск, Институт природопользования НАН Беларуси
E-mail: galkin-alexandr@yandex.by; matveyev@nature-nas.by

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Геохимические исследования четвертичных отложений на территории Витебской области, как и всей Беларуси в целом, широко развернулись в 1950-х гг. под руководством академика К. И. Лукашева. Им и работавшими под его руководством сотрудниками был получен и обобщен ценный материал о миграции, статистических показателях распределения основных химических элементов и аккумуляции их в различных генетических типах четвертичных отложений, в почвах и растительных сообществах, выделены и изучены биогеохимические и гидрохимические провинции, геохимические ландшафты и фации Беларуси, вопросы корреляции покровных образований и т. д. [3]. Кроме научных сотрудников, в эти же годы в изучении геохимии четвертичных отложений принимали участие геологи производственных организаций. При этом

надо заметить, что до 1960 г. при геолого-съёмочных и поисково-разведочных работах содержание различных химических элементов в породах и подземных водах регистрировались лишь на локальных участках. Выводы, основанные на обобщении и систематизации материала, как правило, не делались. В то же время начиная с 1963 г. геохимические методы исследований стали более широко применяться при проведении геолого-съёмочных работ, но в основном для решения ряда геологических проблем [6]. С конца 1960-х гг. успешно изучались геохимические особенности отдельных генетических типов четвертичных отложений, поведение тех или иных элементов в четвертичной толще. Одновременно с накоплением геохимических данных стали проводиться работы по геохимическому картированию территории страны. Они преследовали самые различные цели – от прогноза полезных ископаемых и их поиска до решения разных геологических задач (расчленение разрезов и их корреляция, выявление условий осадконакопления и т. д.).

В 1960-х гг. под руководством К. И. Лукашева были созданы первые мелкомасштабные геохимические карты покровных отложений с выделением специализированных провинций, а также почвенно-геохимические, гидрогеохимические и другие карты [3; 5]. В 1970–1975 гг. В. Е. Бордоном было выполнено геохимическое районирование ложа четвертичных отложений территории страны и составлена соответствующая мелкомасштабная карта. В 1980 г. составлена мелкомасштабная «Геохимическая карта антропогенных отложений Беларуси» на основе ландшафтного районирования Беларуси с выделением ведущих геохимических ассоциаций элементов и их уровней накопления в типах ландшафтов [1; 2]. В 1987–1999 гг. создана серия мелкомасштабных почвенно-геохимических карт территории Беларуси, отражающих последствия аварии в районе Чернобыльской АЭС. С. В. Бордоном и В. К. Лукашевым и другими исследователями построены геохимические карты территорий некоторых городов республики. В 2001 г. под руководством А. В. Матвеева была подготовлена геохимическая карта антропогенных отложений Беларуси масштаба 1 : 500 000, на которой показана их геохимическая специализация, выделены геохимические ассоциации элементов, проведено геохимическое районирование территории.

Значительным событием в изучении геохимии четвертичных отложений территории страны, в том числе и Витебской области, стал выход в 2013 г. монографии А. В. Матвеева и В. Е. Бордона «Геохимия четвертичных отложений Беларуси», в которой дана характеристика регионального (площадного) распределения основных породообразующих и микроэлементов, приведены кларки этих элементов, выявлены ведущие геохимические ассоциации [6].

Обобщение всех рассмотренных выше результатов научных и картографических работ позволило нам с наибольшей полнотой информации охарактеризовать геохимические особенности четвертичных отложений на территории исследуемого региона.

Анализ картографических геохимических данных по макроэлементному составу четвертичных отложений Беларуси [6] свидетельствует о том, что содержание наиболее распространенных в четвертичной толще Витебской области SiO_2 относительно невелико по сравнению с другими областями республики и изменяется в интервале величин от 68 до 78 % (по массе), причем их минимальные значения, как правило, тяготеют к площадям, характеризующимся преобладанием в четвертичном разрезе моренных и озерно-ледниковых отложений. В то же время распределение Al_2O_3 в рассматриваемой толще имеет обратную картину. Как показали аналитические исследования, наибольшее их содержание (10–13 % и более) выявлено на площадях, где в разрезе преобладают в основном моренные глинистые образования.

Четвертичные породы Витебского региона, как и всей страны в целом, отличаются значительной ожелезненностью состава, поэтому содержание Fe_2O_3 здесь достаточно велико. Наибольшее их количество (4–5 % и более) установлено примерно в тех же районах, где повышены концентрации окислов алюминия, что связано с широким распространением глинистых отложений. Количество CaO в четвертичных отложениях области в основном изменяется в интервале 0,8–3,1 %. Максимальное их содержание (3,4 % и выше) установлено на участках, характеризующихся небольшой мощностью четвертичной толщи и залеганием в ее основании девонских известняков и доломитов. Подобная картина наблюдается и в отношении содержания MgO в четвертичных отложениях, повышенные концентрации которых (2 % и выше) хорошо увязываются с распространением в субчетвертичном ложе девонских карбонатных пород.

Распределение содержаний K_2O в четвертичных отложениях подобно схемам территориального распространения Al_2O_3 и Fe_2O_3 , т. е. максимальные значения (2–3 % и более) установлены на тех площадях, где в четвертичном разрезе преобладают в основном глинистые образования.

Количество Na_2O в рассматриваемых толщах отложений изменяется в небольших пределах (0,35–0,45 %), причем их низкие величины наиболее характерны для участков распространения в массивах четвертичных пород озерно-ледниковых отложений значительной мощности.

Определенный интерес представляют особенности содержания микроэлементов в четвертичных образованиях Витебского региона. При этом следует отметить, что строение и состав четвертичной толщи на исследуемой территории отличается невыдержанностью по простиранию

и мощности генетических типов и фаций отложений, залеганием на одном уровне разновозрастных и разнофациальных аккумуляций. В связи с этим для установления геохимических особенностей содержания микроэлементов в четвертичной толще целесообразно использовать типовые разрезы, которые не отражают строение какого-либо конкретного участка, а являются в определенной степени усредненной или генерализованной характеристикой. С этой целью на основании анализа стратиграфической полноты разрезов, мощности четвертичных отложений в целом и их отдельных слоев, особенностей литологического состава, пространственного распределения основных генетических типов и их доли в общем объеме четвертичной толщи, характере строения ее ложа и рельефа земной поверхности нами были выделены и описаны одиннадцать типов четвертичных разрезов Витебского региона, формирующих своеобразные литогенетические поля. Последующие аналитические исследования геохимических данных [6] позволили установить в них различия по уровню накопления – рассеяния микроэлементов и выделить геохимические ассоциации ведущих элементов, присущие какому-либо одному литогенетическому полю или группе полей.

По полученным результатам была построена схематическая карта, отражающая пространственное распределение относительно выделенных литогенетических полей ведущих геохимических ассоциаций элементов в четвертичных отложениях на территории Витебской области (рисунок).

Судя по схеме, для четвертичных пород крайних северной и западной частей региона характерна халькосидерофильная ассоциация, значительные площади в северной, центральной, западной и восточных частях области занимает литохалькофильная ассоциация, литофильная получила распространение на юге и востоке Витебщины. Отмеченная территориальная локализация основных геохимических ассоциаций, несомненно, связана с особенностями накопления ледниковых отложений, в формировании которых участвовал как дальнепринесенный, так и местный материал. Вследствие этого вполне допустимо предположение, что геохимические особенности четвертичных отложений частично являются унаследованными от состава подстилающих пород, что представляет практический интерес, поскольку позволяет по геохимическим аномалиям в четвертичной толще прогнозировать высокие содержания тех или иных элементов в коренных породах [6]. Сопоставление полученных данных с геохимическими данными дочетвертичных отложений [4] показало, что выделенная в пределах Витебской области халькосидерофильная ассоциация в общих чертах соответствует сидерофильной ассоциации карбонатной и глинисто-карбонатной формаций верхне- и среднедевонских пород, а литохалькофильная ассоциация отложений на территории

региона коррелируется с площадями распространения литофильной и халькофильной ассоциаций песчано-глинистой формации среднего девона.

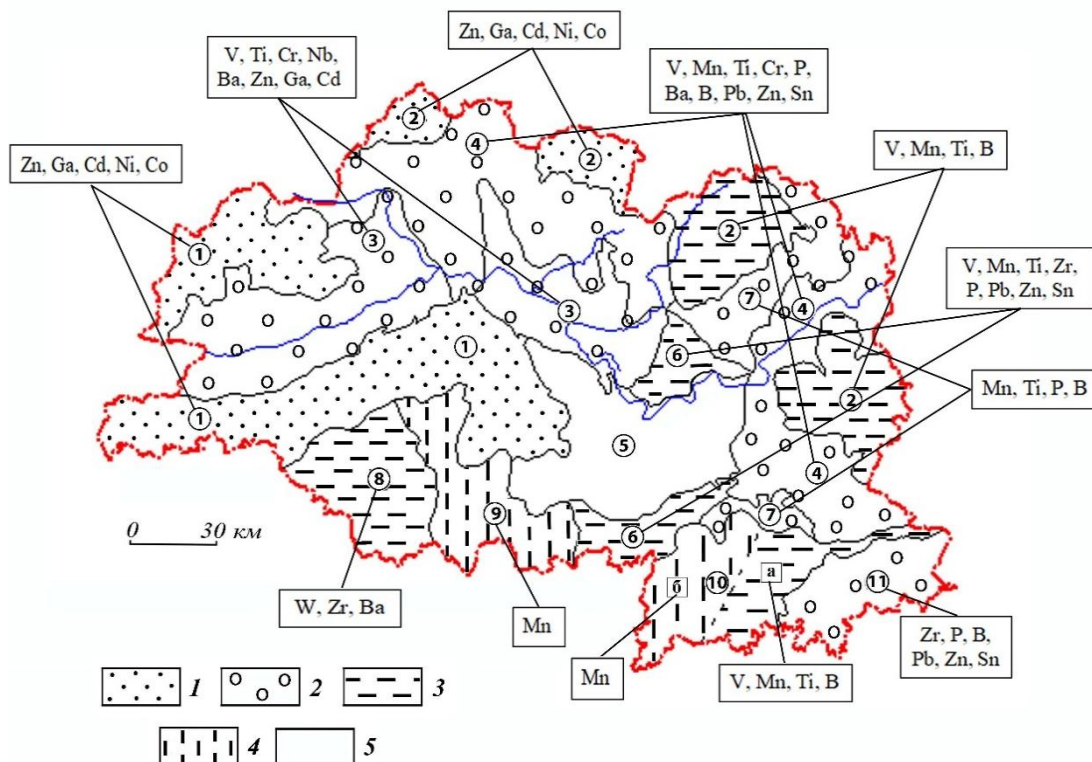


Рисунок – Ведущие ассоциации элементов в четвертичных отложениях на территории Витебской области ([6]):

- 1 – халькосидерофильная (Zn, Ga, Cd, Ni, Co); 2 – литохалькофильная (преобладают V, Ti, Ba, Zn, P, Pb, Sn); 3 – литофильная (преобладают Mn, Ti, B, Ba); 4 – повышенные концентрации Mn; 5 – не выявлены

Таким образом, можно считать установленным тот факт, что геохимические особенности четвертичной толщи Витебской области, как и всей Беларуси в целом, в значительной степени являются унаследованными от состава подстилающих пород.

Исследование выполнено в рамках задания 10.4.02 «Разработка геолого-информационных моделей кайнозойских отложений территории Беларуси для прогнозирования новых наиболее доступных месторождений минерального сырья и управления минерально-сырьевой базой» подпрограммы 10.4 «Белорусские недра» государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021–2025 гг.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бордон, В. Е. Геохимия и металлоносность осадочного чехла Белоруссии / В. Е. Бордон. – Минск : Наука и техника, 1977. – 216 с.
2. Бордон, В. Е. Геохимия мезозойских отложений Белоруссии / В. Е. Бордон, Е. Т. Ольховик. – Минск : Выш. шк., 1974. – 177 с.
3. Геохимические провинции покровных отложений БССР / под ред. К. И. Лукашева. – Минск : Наука и техника, 1969. – 476 с.
4. Геахімічная карта дачацвярцічных адкладаў. – 1 : 4 000 000 / Я. І. Аношка [і інш.] // Нацыянальны атлас Беларусі / гал. рэд. М. У. Мясніковіч [і інш.]. – Мінск : Кам. па зям. рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Саваце Міністраў Рэсп. Беларусь, 2002. – С. 69.
5. Лукашев, К. И. Геохимия ландшафтов / К. И. Лукашев, В. К. Лукашев. – Минск : Выш. шк., 1972. – 358 с.
6. Матвеев, А. В. Геохимия четвертичных отложений Беларуси / А. В. Матвеев, В. Е. Бордон. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 191 с.

УДК 550.834.32+551.242.51

Р. Э. ГИРИН, Р. Г. ГАРЕЦКИЙ, Я. Г. ГРИБИК

Беларусь, Минск, Институт природопользования НАН Беларуси
E-mail: girinrobert@gmail.com

О ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА С УКРАИНСКИМ ЩИТОМ

Международный профиль глубинного сейсмического зондирования корреляционным методом преломленных волн (ГСЗ-КМПВ), пересекающий Припятский прогиб (далее – ПП) и Украинский щит (далее – УЩ), EUROBRIDGE-97 позволил по-новому оценить тектонические взаимосвязи между этими глубинными структурами.

Многие исследователи отмечали значительное влияние глубинного распространения структуры Коростенского плутона (далее – КП) УЩ на соседние тектонические структуры: варисцийский ПП, палеопротерозойский Осницко-Микашевичский вулканоплутонический пояс (ОМВП), Волынский и Подольский блоки УЩ. Так, в одной из важных работ по этому вопросу [1] говорится, что условно называемый Коростенский плутон на самом деле представляет собой гигантский массив магматизма АМСГ-типа (Anorthosite-Mangerite-Charnockite-Granite) возрастом 1,80–1,74 млрд лет. Данный тип рекуррентного АМСГ-магматизма достаточно широко распространен на территории западной