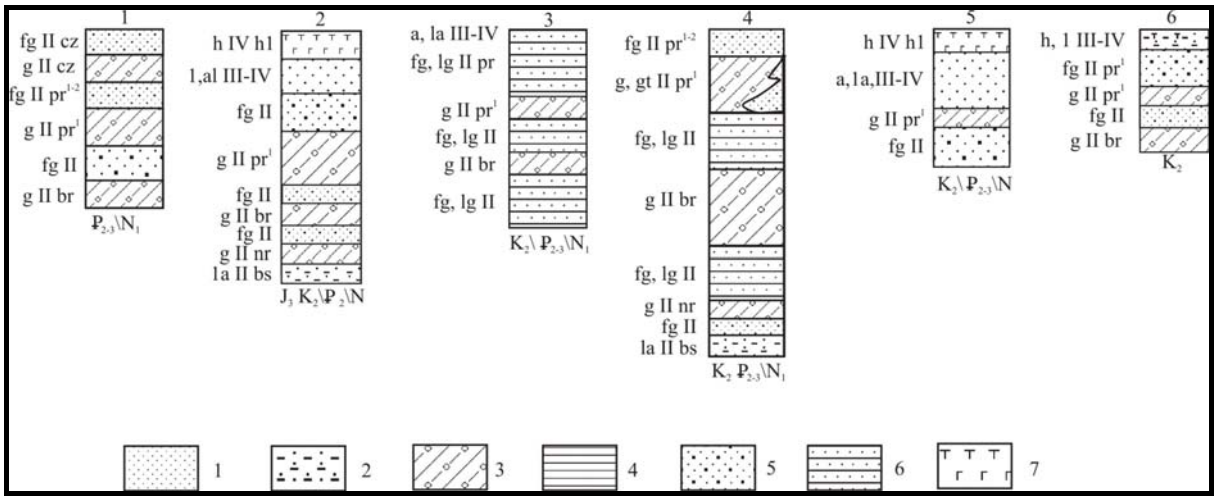
УДК 550.42 (476)

А.В. Матвеев, М.А. Богдасаров, В.Е. Бордон, Н.Ф. Гречаник

ГЕОХИМИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ ПОДЛЯССКО-БРЕСТСКОЙ ВПАДИНЫ

В статье характеризуются типы литолого-генетических разрезов и геохимические особенности четвертичных отложений восточной части Подлясско-Брестской впадины. Проведенные впервые исследования выявили различия выделенных по своеобразию строения четвертичной толщи таксонов по уровню накопления рассеяния микроэлементов, позволили дать общую геохимическую характеристику четвертичных отложений в целом и описать геохимические особенности различных генетических типов покровных отложений.

Различия в строении четвертичных отложений в пределах Подлясско-Брестской впадины послужили основанием для районирования ее территории по характерным типам разрезов этих отложений. При выполнении работ по районированию основополагающими были следующие признаки: мощность отложений в целом и отдельных слоев, особенности их состава, площадь распространения основных типов отложений и их доля в общем объеме четвертичной толщи, характер строения ложа их залегания и рельефа земной поверхности. На основании перечисленных признаков было выделено 6 типов разрезов четвертичных отложений (рисунок 1). Ниже приводится краткое описание типовых разрезов четвертичной толщи.

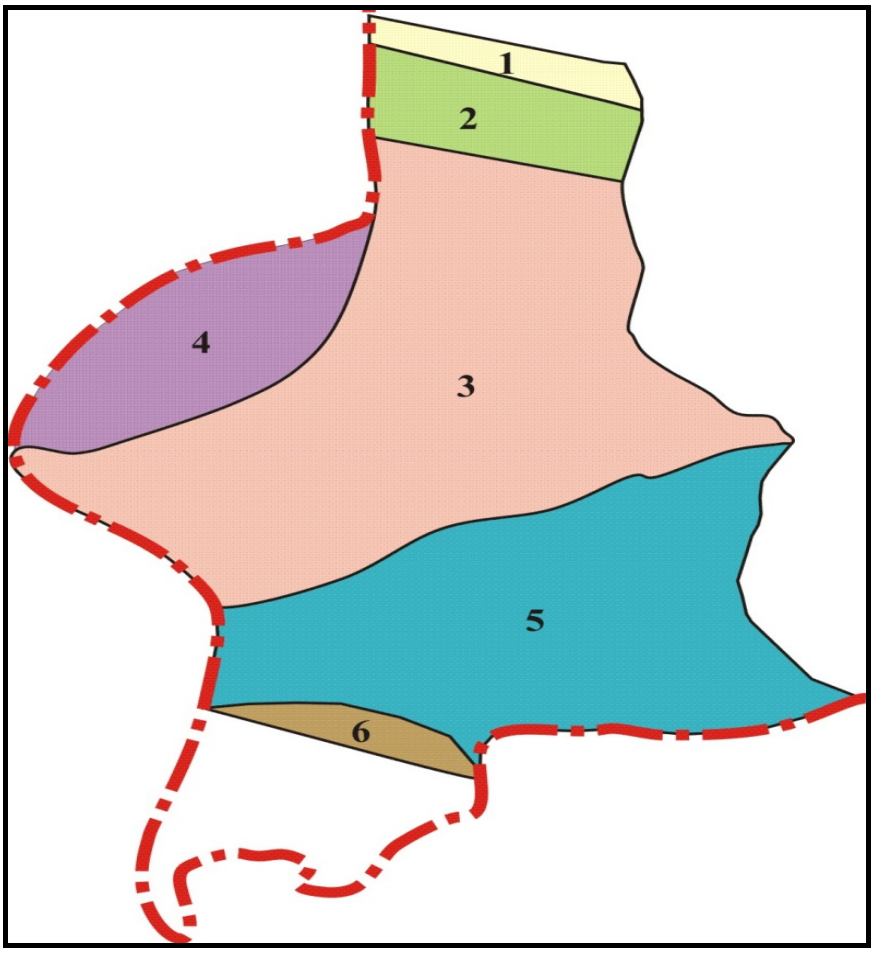


1 – песок мелкозернистый, 2 – песчано-алевритовые отложений, 3 – моренные отложения, 4 – глина, 5 – песчано-гравийные отложения, 6 – песчано-глинистые отложения, 7 – торф, гиттия

Рисунок 1 – Типы разрезов четвертичных отложений в пределах Подлясско-Брестской впадины, данные авторов

Первый тип разреза четвертичных отложений выделен на территории северной части впадины и приурочен к зоне Свислочского разлома, отделяющего впадину от Белорусской антеклизы (рисунок 2). Кровля фундамента имеет отметки от –300 до –500 метров. Ложе четвертичной толщи образовано палеоген-неогеновыми песками. Мощность четвертичных отложений здесь достигает 120–140 м. В строении разреза выделяется до трех-четырех горизонтов морен. Абсолютные высоты земной поверхности варьируют от 170 до 195 м и довольно часто превышают 200 м, достигая максимальных

значений в 242 м. Рельеф преимущественно крупнохолмистый, а в местах развития эоловых песчаных комплексов приобретает мелкогрядово-бугристый характер. В геоморфологическом плане этот тип четвертичного разреза развит в основном на территории моренной и водно-ледниковой равнины.



1–6 – площади распространения и номера типов разреза

Рисунок 2 – Районирование территории Подлясско-Брестской впадиныпо типам разреза четвертичных отложений (данные авторов)

Второй тип разреза четвертичных отложений выделен на северо-западе территории впадины в бассейне верхнего течения р. Нарев (рисунок 2). Отметки залегания фундамента изменяются от –500 м до –800 м. Кровля фундамента полого понижается с севера на юг. В рельефе кровли коренных пород прослеживается понижение субширотного и субмеридионального направлений. Крупнейшее из них – ложбина ледникового выпахивания и размыва – вытянута вдоль долины р. Нарев. Днище ее опущено на глубину до абсолютных отметок –85 м. Приподнятые участки четвертичной поверхности приурочены к высотам 110–130 м, на остальной территории преобладают отметки 80–100 м. Среди пород ложа четвертичного чехла господствуют пески и глины неогена и палеогена, меловые и юрские породы. Средняя мощность четвертичных отложений составляет 110–120 м, но по переуглублениям увеличивается до 200 м и более. В разрезе заметно преобладают среднечетвертичные ледниковые комплексы, а с поверхности – поозерско-голоценовые пески и торф. Доля моренных отложений в разрезе составляет около 40 %. Абсолютные отметки земной поверхности на преобладающей части территории составляют 160–170 м. Данный участок в геоморфологическом отношении соот-

ветствует заболоченной озерно-аллювиальной низине.

Третий тип разреза четвертичных отложений выделен на территории впадины к северу от ее осевой части по правобережью Зап. Буга, правобережной части Мухавца до северо-восточной границы (рисунок 2). Данный тип разреза приурочен к различным структурным элементам фундамента впадины. Колебания абсолютных отметок поверхности фундамента значительные: от –500 м до –1 600 м. Поверхность коренных пород неровная. Выделяется серия изометричных поднятий (главным образом, на высотах 90–110 м) и ложбин ледникового выпахивания и размыва, тальвеги которых опущены до 40 м. Рассматриваемая поверхность сложена палеогеновыми и неогеновыми песками и песчано-глинистыми отложениями. По переуглублениям вскрываются меловые породы (у г. Бреста, в районе деревень Кривляны, Оранчицы). Средняя мощность четвертичной толщи составляет 40–60 м, по переуглублениям достигает 120–150 м. В разрезе преобладают среднечетвертичные горизонты, причем доля собственно моренных отложений не превышает 20 %. В геоморфологическом отношении рассматриваемый тип четвертичного разреза приурочен к водно-леднико-моренной равнине с преобладающими абсолютными отметками 160–185 м и (реже) к конечно-моренным образованиям.

Четвертый тип разреза четвертичных отложений выделен в западной части территории впадины (рисунок 2). В геоструктурном отношении данная территория относится к Высоковскому блоку, в пределах которого глубина залегания пород кристаллического фундамента составляет от –800 до –1 400 м. Ложе четвертичной толщи находится на абсолютных отметках 70–100 м, а в переуглублениях до – 25 м и образовано палеоген-неогеновыми песками, а в переуглублениях выполнено мергельно-меловыми породами мелового времени. Мощность четвертичных отложений изменяется от 70 до 135 м. В строении разреза вскрыты преимущественно водно-ледниковые среднечетвертичные пески. Участие морен в строении разреза не превышает 25 %. Колебания абсолютных отметок современного рельефа достигает 60 м, но на большей части мореноводно-ледниковой равнины относительные превышения составляют 10–15 м.

Пятый тип разреза четвертичных отложений выделен на территории впадины к югу от осевой части по левобережью р. Мухавец и до восточной ее границы (рисунок 2). В геоструктурном отношении данный тип разреза приурочен к Кобринскому, Антопольскому блокам и восточной части Дивинской ступени кристаллического фундамента впадины. Колебания абсолютных отметок поверхности фундамента значительные: от –500 до –1 200 м. Четвертичные отложения залегают на меловых, палеогеновых и неогеновых породах, абсолютная высота поверхности которых находится в интервале 70–120 м. Мощность четвертичных отложений составляет 25–70 м, а в исключительных случаях в карстовых понижениях достигает 100 м. Разрез сложен водно-ледниковыми среднечетвертичными образованиями, ближе к поверхности – аллювиальными, озерно-аллювиальными, озерно-болотными и болотными отложениями поозерско-голоценового времени. В рассматриваемой толще выделяется один моренный горизонт. Физиономический облик современной земной поверхности отличается монотонностью, лишь в южной части территории нарушающейся возвышающимися на 2–8 м эоловыми формами. Основную площадь территории занимает озерно-аллювиальная низина с отдельными островками водно-ледниковой равнины и эоловыми образованиями.

Шестой тип разреза четвертичных отложений выделен в юго-западной части впадины (рисунок 2). В геоструктурном отношении он приурочен к Северо-Ратновскому разлому и западной части Дивинской ступени. Абсолютные отметки кровли кристаллического фундамента составляют от –600 до –900 м. Подошва четвертичных отложений характеризуется преобладанием отметок 80–110 м и представлена мергельно-меловыми породами верхнего отдела меловой системы. Мощность четвертичных аккумуляций колеблется от 3 до 75 м. Разрез четвертичной толщи сложен вод-

но-ледниковыми среднечетвертичными образованиями, а ближе к поверхности – аллювиальными, озерно-аллювиальными, озерно-болотными и болотными отложениями позерско-голоценового времени. Выделяется один-два моренных горизонта. Современная земная поверхность на данной территории слабо пересеченная. Основную часть занимает водно-ледниковая равнина, осложненная заболоченными понижениями и эоловыми формами. Участки полого всхолмленного моренного рельефа выделяются у деревень Гусак и Великорита.

Строение и состав четвертичной толщи на территории Подлясско-Брестской впадины отличается невыдержанностью по простиранию и мощности генетических типов и фаций отложений, залеганием на одном и том же уровне разновозрастных и разнофациальных аккумуляций. В связи с этим для определения геохимических особенностей этой толщи использовались типовые разрезы, которые не отражают строение какого-то конкретного участка, а являются в определенной степени усредненной, «генерализованной» характеристикой. Поэтому некоторые стратиграфические горизонты, или генетические типы отложений, имеющие ограниченное площадное распространение и на которые приходится не более нескольких процентов от общего объема толщи, не нашли отражения в общей характеристике. Это обусловлено тем, что геохимические особенности таких отложений не влияют на средневзвешенную характеристику четвертичного покрова.

Проведенные геохимические исследования выявили различия выделенных по типам разреза таксонов по уровню накопления рассеяния микроэлементов. В таблице 1 даны их средние содержания и для сравнения приведены кларки четвертичных отложений по [1]. Кларка содержания в первом литогенетическом поле выше у Sn, Ni, V, Cr, Zr, Sr; во втором – у Pb, Sn, Nb; в третьем – у B, Co, Sn, Mn, Sr, Ti, P; в четвертом – у Mn, Ti, Pb, Nb; в пятом – у Ba, Co, Pb, Cu; в шестом поле – чуть выше у Sn и Mo. Как видим, только у олова содержание во всех полях выше кларка. Содержание микроэлементов во всех других случаях, кроме перечисленных, ниже или околокларковое. В пределах некоторых литогенетических полей наблюдаются колебания содержания в зависимости от подстилающих терригенных или карбонатных пород палеогена и верхнего мела.

В крайней северо-западной части первого литогенетического поля количество почти всех микроэлементов (кроме V и Zr) выше, чем на остальной территории. Обогащенная часть поля подстилается песчано-глинистыми отложениями неогена, обедненная – песками харьковской свиты палеогена и песчано-алевритовыми неогена. В пределах третьего литогенетического поля зафиксировано больше всего элементов с содержаниями выше кларка. Обращают на себя внимание концентрации Ti (до 3 750 г/т), Mn (до 643,3 г/т), P (1 300 г/т), Sr (151,7 г/т). В центральной и северо-восточной частях пятого литогенетического поля, где подстилающими породами являются терригенные образования неогена и харьковской свиты палеогена, содержание всех элементов ниже кларка и значительно ниже их концентрации на западе и востоке впадины. Так, содержание Ni на западе и востоке – 10,8 г/т, в центре и на северо-востоке – 5,8 г/т; Co соответственно 11,0–12,0 и 1,6 г/т; Mn – 286,8 и 81 г/т; Ti – 1721,7 и 651,3 г/т; Cr – 22 и 13 г/т; Pb – 22,5 и 12 г/т; Zr – 155–156 и 133 г/т; Cu – 24 и 8 г/т. У таких элементов, как Ge, La, Yb, Y, Bi, Be, Ga, Sc, Sn, Ce, концентрации в центральных и северо-восточных частях поля ниже порога чувствительности приближенно-количественного спектрального анализа. Второе, четвертое и шестое поля по содержанию ряда компонентов относительно близки друг другу. Объясняется это тем, что они подстилаются однотипными коренными породами.

Таблица 1 – Среднее содержание микроэлементов в литогенетических полях Подлясско-Брестской впадины, г/т

Химический элемент	Литогенетические поля						Кларк, по [1]
	1	2	3	4	5	6	
Ni	14,0	10,1	10	6,5	9,2	6,0	11,9
Co	5,7	2,2	9,5	2,6	8,5	1,9	7,8
V	33,7	20,6	26,5	22,8	22,5	9,0	29,0
Mn	263,1	190,7	492,4	492,8	218,2	243,2	369,3
Ti	1 943,7	1 307,8	2 935,9	2 660,9	1 365,0	1 180,3	2 170,4
Cr	35,5	23,9	8,0	–	18,9	3,0	34,2
Pb	14,3	16,7	12,0	17,3	19,0	6,9	14,9
Mo	0,5	1,0	1,0	1,4	0,7	1,3	1,1
W	–	–	–	–	2	–	3,0
Zr	216,8	166,7	89,4	139,6	148,1	36,7	182,2
Nb	2,5	9,8	6,1	8,2	2,7	3,7	6,2
Cu	12,3	15,6	10,5	7,5	18,9	5,3	16,2
Ag	–	1,0	1,0	1,0	0,7	–	1,0
Zn	21,6	4,8	22,7	4,2	18,9	14,3	36,6
Ge	–	1,0	1,0	1,0	–	–	1,1
Yb	0,7	1,1	1,9	1,1	1,6	2,0	2,8
Y	5,0	10,0	10,0	10,2	7,0	–	13,9
Bi	0,5	1,0	1,0	1,0	0,7	1,0	1,0
Ga	4,6	13,7	8,8	10,1	3,6	3,7	16,2
Sc	–	10,0	10,0	10,0	7,0	10,0	10,0
Sn	9,5	3,8	2,8	3,5	2,8	4,3	2,4
Cd	0,5	–	–	–	2,8	0,3	3,6
P	170,0	1300	715,5	1479,0	170,1	166,7	525,7
Sr	130,0	126,7	143,4	100	88,9	100	109,8
Ba	–	–	70,0	–	238,6	100	107,2
Li	5,0	10	10	10,0	7,0	10	11,4
B	6,4	11,2	38,2	9,4	8,7	13,3	18,5

Как видно из приведенных данных, распределение содержаний микроэлементов в четвертичных отложениях Подлясско-Брестской впадины носит достаточно пестрый характер. Однако если считать околокларковыми или близкими к ним содержания элементов с коэффициентом концентрации (R) 1,0–1,4 (R – отношение содержания элемента к его региональному кларку), то появляется возможность выделить геохимические ассоциации ведущих элементов, характерные для литогенетического поля или группы полей. Выделение геохимических ассоциаций элементов осуществлялось по методике А.А. Смыслова, разработанной во ВСЕГЕИ [2; 3]. Суть ее заключается в определении реальных содержаний элементов в однородном геохимическом поле, подсчете коэффициентов концентрации каждого элемента относительно кларка литосферы и их классификации. Элементы, попадающие в классификацию в одну группу, составляют единую ассоциацию. Учитывая региональный характер настоящей работы, было определено среднее содержание элементов в литогенетических полях, а коэффициенты концентрации подсчитывались относительно кларков этих элементов в четвертичных отложениях территории Беларуси. Выделенные таким образом геохимические ассоциа-

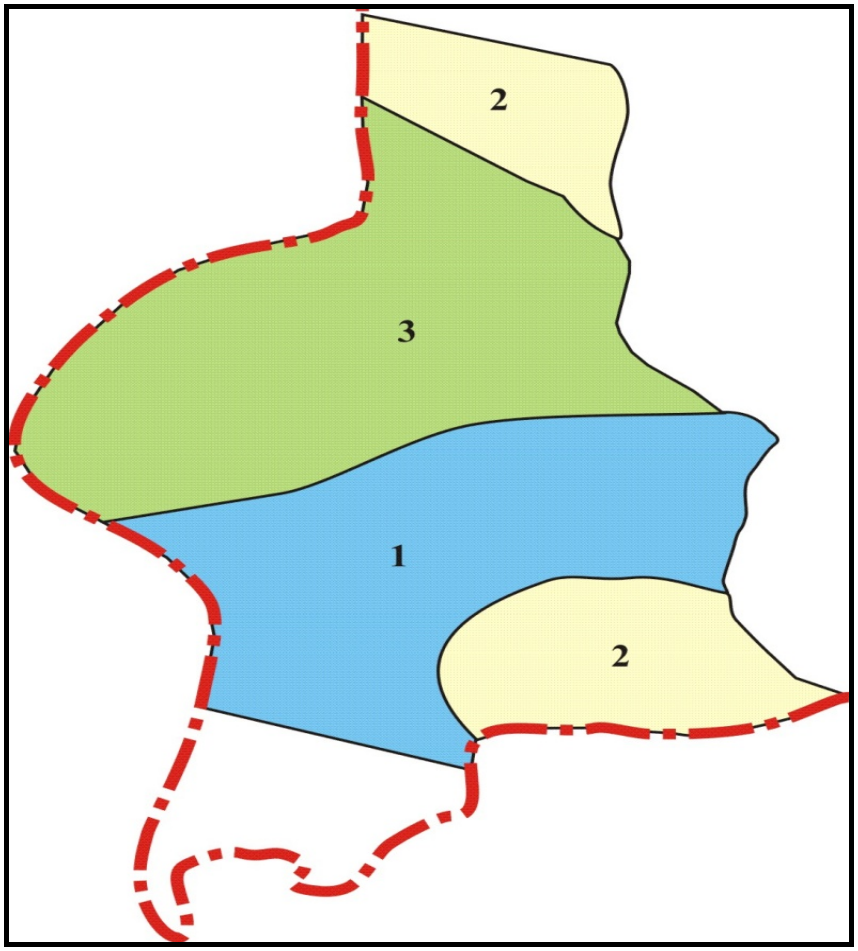
ции дифференцировались в соответствии с классификацией В.М. Гольдшмидта [4]. Реально изученные элементы распределяются таким образом:

1) литофильные: Li, B, Ti, V, Cr, Mn, Sr, Y, Zr, Nb, Sc, Ba, P, W, Be, Yb;
2) халькофильные: Cu, Zn, Ga, Ge, Sn, Pb, Cd, Bi, Sb, Ag, Ce;
3) сидерофильные: Co, Ni, Mo;
4) литохалькофильные: Ga, Sn, Pb, Ba, Sr;
5) литосидерофильные: Co, Ni, Cr, V, Mn, Ti, Zr.

По полученным данным, на изученной территории можно выделить ведущие геохимические ассоциации (таблица 2). Их территориальная приуроченность показана на рисунке 3.

Таблица 2 – Ведущие геохимические ассоциации элементов в четвертичных отложениях Подлясско-Брестской впадины

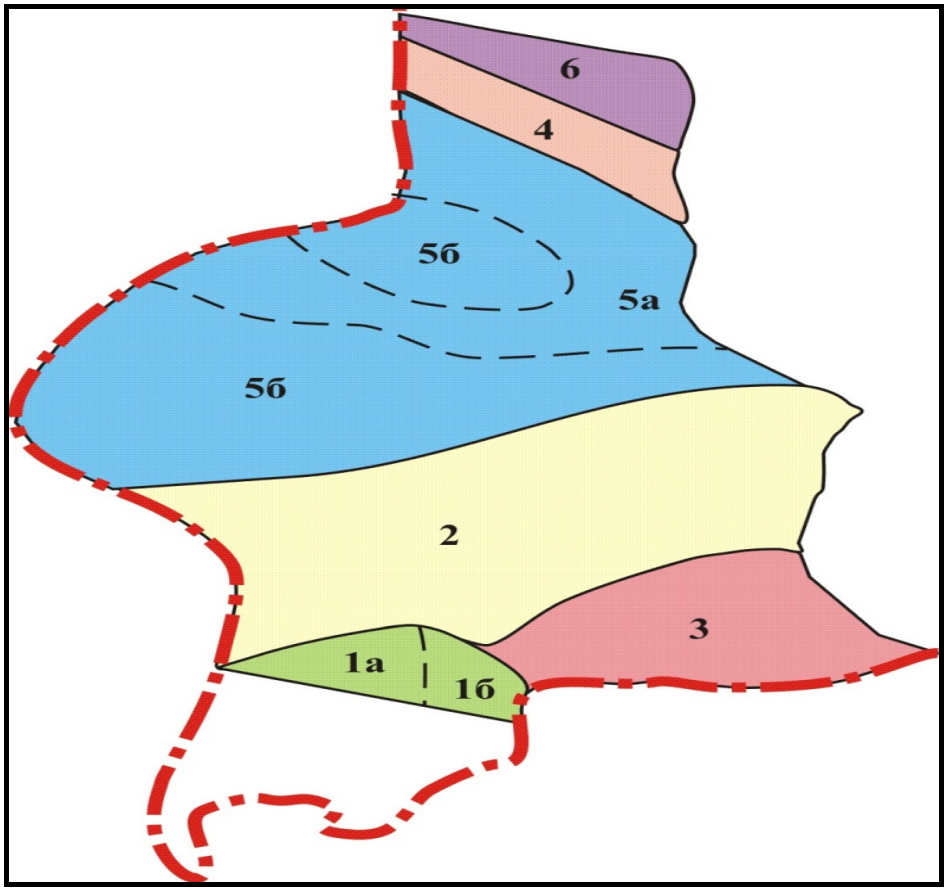
№№ полей	Ведущая ассоциация элементов
1	Литофильная: Mn, Ti, Sr
2	Литохалькофильная: Co, Ba, Pb, Cu, Sn, Nb, P
3	Повышенные концентрации отдельных элементов: Ba, Sn, Mn, P



1–3 – площадь распространения и номер геохимической ассоциации

Рисунок 3 – Районирование территории Подлясско-Брестской впадины по ведущим геохимическим ассоциациям

Помимо общей геохимической характеристики четвертичной толщи в целом, для оценки экологических обстановок в регионе несомненный интерес представляют геохимические обстановки покровных отложений, среди которых наибольшее распространение имеют водно-ледниковые, озерно-аллювиальные, озерно-болотные, болотные, моренные и эоловые образования. Меньшие площади занимают аллювиальные (надпойменных террас, пойм и современных русел) и краевые ледниковые комплексы (конечные морены). Районирование территории Подлясско-Брестской впадины по преобладающим типам покровных отложений приводится на рисунке 4.



1–6 – номера районов:
1 – малоритский: а – флювиогляциальные отложения, б – флювиогляциальные отложения с участками краевых ледниковых отложений; 2 – кобринский, флювиогляциальные отложения; 3 – дивинский, озерно-аллювиальные отложения; 4 – телеханский, озерно-аллювиальные отложения; 5 – высоковский: а – флювиогляциальные отложения, б – флювиогляциальные отложения с участками краевых ледниковых отложений; 6 – свислочский, флювиогляциальные отложения

Рисунок 4 – Районирование территории Подлясско-Брестской впадины по преобладающим типам покровных отложений (данные авторов)

Аллювиальные отложения различных фаций сосредоточены преимущественно в западной и центральной частях впадины, вдоль Зап. Буга, Мухавца, Лесной, Рыты и Пульвы. Они характеризуются концентрациями SiO_2 в среднем 70–80 % и относительно низким средним содержанием других оксидов (Fe_2O_3 – 1,5–2,5 %, MgO – 0,5 %, K_2O – 2,5 %, CaO – 2–3 %, Al_2O_3 – 5–7 %). Концентрации микроэлементов в аллювиальных отложениях представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание микроэлементов в аллювиальных отложениях Подлясско-Брестской впадины, г/т

Химический элемент	Пределы концентрации	Среднее	Химический элемент	Пределы концентрации	Среднее
Ni	2–70	26	Zn	30–200	80
Co	1–2	1	Yb	1–2	1
V	20–200	64	Y	10–20	10
Mn	100–1100	450	Be	~ 3	3
Ti	2 200–1 1000	6 100	Ga	7–30	14
Cr	50–200	105	Sc	~ 10	10
Pb	10–50	21	Sn	1–3	1
Mo	~ 1	~ 1	P	300–1 500	750
Zr	30–200	41	Li	10–30	10
Nb	3–50	10	B	10–70	30
Cu	7–50	21			

Озерно-аллювиальные отложения распространены преимущественно в южной части Подлясско-Брестской впадины и в меньшей степени на севере региона в верхнем течении Нарева и Ясельды. Среднее содержание породообразующих оксидов (SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, K_2O и др.) примерно совпадает с соответствующими значениями для аллювиальных отложений. Концентрации микроэлементов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание микроэлементов в озерно-аллювиальных отложениях Подлясско-Брестской впадины, г/т

Химический элемент	Пределы концентрации	Среднее	Химический элемент	Пределы концентрации	Среднее
Ni	5–70	18	Zn	0–200	15
Co	1–2	1	Yb	1–3	1
V	7–150	35	Y	10–20	10
Mn	100–1 200	500	Be	3–5	3
Ti	500–11 000	4 300	Sc	10–20	10
Cr	20–500	100	Sn	0–1	0,5
Pb	5–70	19	P	100–1 500	720
Mo	1–5	1	Ba	Един. – 500	–
Zr	30–200	60	Li	0–20	5
Nb	3–30	8	B	3–50	21
Cu	5–50	14			

Водно-ледниковые отложения встречаются повсеместно, но наибольшие их площади приурочены к центральной части региона; они также окаймляют с севера и юга участки распространения аллювиальных и озерно-аллювиальных отложений. Основные породообразующие оксиды содержатся в следующих количествах: SiO_2 – около 80 %; Fe_2O_3 – 1,5–2,5 %; Al_2O_3 – 7–10 %; K_2O – до 2 %; MgO – 0,5 %; CaO – 2–3 %. Содержание микроэлементов в водно-ледниковых отложениях приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание микроэлементов в водно-ледниковых отложениях Подлясско-Брестской впадины, г/т

Химический элемент	Пределы концентрации	Среднее	Химический элемент	Пределы концентрации	Среднее
Ni	3–70	23	Zn	0–100	15
Co	1–2	1,0	Yb	1–3	1
V	10–100	45	Y	10–30	12
Mn	100–1 100	375	Be	3–7	3
Ti	2 200–11 800	5 750	Ga	5–50	12
Cr	20–500	130	Sc	~ 10	10
Pb	7–50	22	Sn	0–2	1
Mo	1–3	1	P	300–1 600	615
Zr	30–30	60	Sr	Един. – до 300	–
Nb	3–30	10	Ba	Един. – до 700	–
Cu	5–70	20	Li	0–10	10
			B	10–50	28

Наибольшие площади конечно-моренных образований тяготеют к северо-западной части впадины. Небольшие участки этих отложений встречаются и в других частях региона среди моренных и флювиогляциальных равнин. В связи с тем, что конечно-моренные гряды и холмы построены преимущественно песчано-гравийным материалом, содержание породообразующих оксидов мало отличается от приведенных выше значений для флювиогляциальных отложений. Только при наличии отторженцев меловых пород происходит локальное повышение содержаний CaO до 5–6 % и снижение концентраций других оксидов. Содержание микроэлементов в конечно-моренных образованиях приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Содержание микроэлементов в конечно-моренных отложениях Подлясско-Брестской впадины, г/т

Химический элемент	Пределы концентрации	Среднее	Химический элемент	Пределы концентрации	Среднее
Ni	5–50	20	Zn	0–100	30
Co	1	1	Yb	1–2	1
V	20–100	45	Y	10–30	10
Mn	100–740	460	Be	~ 3	3
Ti	2 170–10 800	5 600	Ga	7–50	14
Cr	30–500	145	Sc	~ 10	10
Pb	10–70	25	Sn	0–1	1
Mo	1–1,5	1	P	500–2600	900
Zr	30–500	100	Ba	Един. – 100	–
Nb	3–30	10	Li	0–10	10
Cu	7–50	20	B	10–50	24

На относительно небольших площадях, преимущественно в западной части территории впадины, распространены моренные отложения. Содержание основных породообразующих компонентов в моренных отложениях варьирует преимущественно в следующих пределах: SiO_2 до 70 %; Al_2O_3 – 10–13 %; Fe_2O_3 – 5–6 %; CaO – 4–5 %; K_2O – 3–4 %; MgO – до 2 %. Концентрации микроэлементов приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Содержание микроэлементов в моренных отложениях Подлясско-Брестской впадины, г/т

Химический элемент	Пределы концентрации	Среднее	Химический элемент	Пределы концентрации	Среднее
Ni	20–70	35	Zn	0–300	100
Co	~ 1	1	Yb	1–2	1
V	20–50	32	Y	~ 10	10
Mn	200–1 100	420	Be	~ 3	3
Ti	2 170–6 500	4 000	Ga	7–30	13
Cr	100–300	190	Sc	~ 10	10
Pb	5–70	26	Sn	0–2	1
Mo	1–1,5	1	P	500–1600	940
Zr	30–70	38	Li	Един. – 10	–
Nb	5–20	11	B	10–30	20
Cu	10–50	25	Ba	Един. –100	–

Близкие концентрации элементов с резко различной миграционной способностью (галлий–медь, кобальт–иттербий, лантан, иттрий–свинец), установленные в зоне гипергенеза, а также в породах, сформировавшихся в условиях ледового литогенеза, свидетельствуют о незначительной роли химического выветривания и химической дифференциации вещества в эпохи накопления моренных горизонтов.

В пределах впадины широкое распространение получили эоловые пески, сформировавшиеся за счет перевевания аллювиальных, пролювиальных, озерных, флювиогляциальных аккумуляций. Эоловые отложения и слагаемые ими формы рельефа отмечаются почти повсеместно, что связано с геологическими, литологическими особенностями региона и историей его развития. Заметна роль техногенного фактора в активизации эоловых процессов.

Изучение эоловых образований в пределах Подлясско-Брестской впадины имеет более чем столетнюю историю. П.А. Тутковский рассматривал Полесье как одну из ископаемых пустынь северного полушария и эоловые образования считал барханами [5]. В.К. Лукашев высказал мнение, что дюнно-бугристый рельеф Полесья не является первичным [6]. С.С. Коржуев утверждал, что эоловые образования региона возникли в результате переработки песчаных аллювиальных отложений [7]. О.Ф. Якушко и Н.А. Махнач утверждали, что образование эоловых гряд, бугров, параболических дюн связано не только с переработкой флювиогляциальных песков, но и перевеванием многочисленных прирусловых валов [8]. А.В. Матвеев эоловый рельеф Полесья рассматривает как полигенетическое образование [9]. Химический состав эоловых отложений впадины близкий, а иногда по некоторым химическим элементам идентичный химическому составу водно-ледниковых и аллювиальных отложений. Эоловые отложения характеризуются повышенной концентрацией SiO_2 до 85 %; Al_2O_3 – 1–3 %; Fe_2O_3 – 5–6 %; CaO – 3 %; MgO – до 2 %. Концентрация микроэлементов приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Содержание микроэлементов в эоловых отложениях Подлясско-Брестской впадины, г/т

Химический элемент	Пределы концентрации	Среднее	Химический элемент	Пределы концентрации	Среднее
Ni	3–68	22	Zn	1–80	25
Co	1–2	1,0	Yb	1–3	1
V	10–100	45	Y	10–30	12
Mn	100–1 100	375	Be	3–7	3
Ti	2 200–11 600	5740	Ga	5–50	12
Cr	20–500	130	Sc	~ 10	10
Pb	7–50	22	Sn	0–2	1
Mo	1–3	1	P	10–30	15
Zr	30–30	60	Sr	1–3	1
Nb	3–30	10	Ba	1–4	2
Cu	5–70	20	Li	0–10	10
Al	12–70	30	B	10–60	28

Современные озерные отложения распространены преимущественно в южной части Подлясско-Брестской впадины. Ренгенографический анализ пелитовой части осадков показал присутствие во всех образцах кварца, гидрослюд и полевых шпатов. Центральные части мелководных озерных котловин выстланы высокоорганическими сапропелями, которые отличаются высокой концентрацией органической массы (80 %). В более глубоких котловинах распространены кремеземистые и смешанные сапропели, содержание органического вещества в которых составляет менее 40 %. Среднее содержание микроэлементов в современных озерных отложениях приведено в таблице 9.

Таблица 9 – Среднее содержание микроэлементов в современных озерных отложениях Подлясско-Брестской впадины, г/т

Al	Si	Fe	Mn	Ti	Cr	Pb	Zr	Mg	Cu	Zn	V	Y	Ga	P	Sr	Ca	Li	K
34	65	72	168	1011	4	31	12	33	7	12	1	11	2	472	42	41	2	2

На пониженных участках поверхности практически всех типов равнин, кроме краевых ледниковых, встречаются торфяники. Среднее содержание оксидов (в % от сухого вещества) варьирует в зависимости от типа торфа в следующих пределах: SiO_2 – 1,2–2,2; CaO – 0,4–2,8; MgO – 0,2–0,4; K_2O – 0,13–0,2; Al_2O_3 – 0,3–0,6; Fe_2O_3 – 0,7–2,3; SO_3 – 0,3–0,6; P_2O_5 – 0,1–0,15; Na_2O – 0,05–0,1. Среднее содержание микроэлементов приведено в таблице 10.

Таблица 10 – Среднее содержание микроэлементов в торфяных отложениях Подлясско-Брестской впадины, г/т

Ni	Co	V	Mn	Ti	Cr	Pb	Zr	Nb	Cu	Zn	Yb	Y	Ga	P	Sr	Ba	Li	B
4	3	21	363	1514	5	13	158	5	5	87	3	20	6	875	100	117	10	14

Заключение

1. На основании анализа мощности четвертичных отложений в целом и их отдельных слоев, особенностей состава, площади распространения основных типов отложений и их доли в общем объеме, характере строения ложа их залегания и рельефа земной поверхности авторами выделено шесть типов разрезов четвертичной толщи.

2. Выделенные типы разрезов послужили основой для районирования территории впадины по особенностям строения четвертичной толщи. Выявлены различия таксонов по уровню накопления рассеяния микроэлементов. По полученным данным выделены ведущие геохимические ассоциации, или повышенные концентрации отдельных элементов, определена их территориальная приуроченность.

3. Помимо общей геохимической характеристики четвертичной толщи, авторами детализированы геохимические особенности преобладающих типов покровных отложений Подлясско-Брестской впадины: аллювиальных, озерно-аллювиальных, водноледниковых, конечно-моренных, моренных, эоловых, озерных и болотных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кларки микроэлементов в четвертичных отложениях Беларуси / В.Е. Бордон [и др.] // Доклады НАН Беларуси. – 2002. – Т. 46, № 6. – С. 85–86.

2. Скублов, Г.Т. Принципы составления полиэлементных геохимических карт / Г.Т. Скублов. – Л., 1983. – 58 с.

3. Смыслов, А.А. Геохимические эпохи и провинции и их металлогеническая специализация / А.А. Смыслов // Труды ВСЕГЕИ. – 1975. – Т. 241. – С. 5–18.

4. Краткий справочник по геохимии / Г.В. Войткевич [и др.]. – М., 1970. – 280 с.

5. Тутковский, П.А. Ископаемые пустыни северного полушария / П.А. Тутковский // Приложение к журналу «Землеведение». – М., 1910. – С. 136–157.

6. Лукашев, В.К. Палеогеологические условия образования дюнно-песчаных отложений Белорусского Полесья : автореф. дисс. … канд. геогр. наук. – Мн., 1963. – 25 с.

7. Коржуев, С.С. Рельеф Припятского Полесья: структурные особенности и основные черты развития / С.С. Коржуев. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 141 с.

8. Якушко, О.Ф. Основные этапы позднеледниковья и голоцена Белоруссии / О.Ф. Якушко, Н.А. Махнач. – Мн., 1973. – 123 с.

9. Матвеев, А.В. История формирования рельефа Белоруссии / А.В. Матвеев. – Мн. : Навука і тэхніка, 1990. – 144 с.

A.V. Matveev, M.A. Bogdasarov, V.E. Bordon, N.F. Grechanik. **Geochemistry of Quaternary Deposits of the Territory of Podlessko-Brest Depression**

The article describes the types of litho-genetic sections and geochemical characteristics of Quaternary deposits of eastern part of Podlasko-Brest depression. First study revealed differences highlighted by the originality of the structure of Quaternary strata of taxons in terms of accumulation – scattering of trace elements that allowed to give general geochemical characteristics of Quaternary deposits and to describe the geochemical characteristics of different genetic types of cover deposits.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 20.10.2011 г.