

и продвижения бренда «российский янтарь» : материалы VII Междунар. Балт. мор. форума, Калининград, 7–12 окт. 2019 г. : в 6 т. – Калининград : БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2019. – Т. 1 : Инновации в науке, образовании и предпринимательстве. – С. 85–89.

УДК 502/504:624.131(476)

**А. Н. ГАЛКИН<sup>1</sup>, В. А. КОРОЛЕВ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Беларусь, Витебск, ВГУ имени П. М. Машерова

<sup>2</sup>Россия, Москва, МГУ имени М. В. Ломоносова

E-mail: galkin-alexandr@yandex.by; va-korolev@bk.ru

## **ПРИРОДНЫЕ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ МАССИВОВ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ БЕЛАРУСИ**

Эколого-геологические системы (далее – ЭГС), которые формируются на массивах грунтов различного состава и состояния, являются основным объектом исследований экологической геологии [9]. Согласно В. Т. Трофимову [8], под эколого-геологической системой следует понимать *открытую динамичную систему, включающую три подсистемных блока – литосферный абиотический, биотический и источника природных и техногенных воздействий, тесно связанных прямыми и обратными причинно-следственными связями, обуславливающими ее структурно-функциональное единство*. Понятие ЭГС весьма близко к понятию биогеоценоз, которое в отечественную научную литературу в начале 1940-х гг. ввел академик В. Н. Сукачев. В одной из своих работ он отмечал, что «биогеоценоз можно определить как участок земной поверхности, где на известном протяжении биоценоз и отвечающие ему части атмосферы, литосферы, гидросферы и педосферы остаются однородными и имеющими однородный характер взаимодействия между ними и поэтому в совокупности образующими, единый, внутренне взаимообусловленный комплекс» [7, с. 287]. В то же время ЭГС и биогеоценоз не аналогичные понятия.

Различают ЭГС природные и техногенные. Под природной эколого-геологической системой понимается часть естественной экосистемы, представленная совокупностью природных литотопа, эдафотопа (почвы), микробо-, фито- и зооценоза [5]. По условиям формирования они могут быть континентальными (сухопутными) и водными (аквальными). Континентальной природной ЭГС называется часть естественной

сухопутной экосистемы, представленная совокупностью литотопа, эдафотопа, микробио-, фито- и зооценоза и составляющая единое целое.

Ранее нами были разработаны классификации континентальных природных и техногенных эколого-геологических систем Беларуси [2]. Согласно классификации природных ЭГС на территории страны выделяется девять типов, сформированных на разных по составу и генезису массивах дисперсных и скальных грунтов (литотопах). Учитывая, что при создании данной классификации не предполагалось подробно рассматривать характерные их особенности, целью настоящей работы ставилось восполнить этот пробел.

В ряду природных эколого-геологических систем массивов дисперсных грунтов на территории Беларуси широкое распространение получили ЭГС массивов глинистых грунтов, структура которых весьма специфична и отлична от других ЭГС. Их *литотоп* представлен моренными и водно-ледниковыми супесями, суглинками и глинами. Сформировался он под влиянием аккумулятивной деятельности плейстоценовых (днепровского, сожского и поозерского) ледников и их водных потоков, что наложило отпечаток на его гипсометрическое положение. Абсолютные отметки поверхности литотопа изменяются от 160 до 340 м и выше, преобладают 200–250 м. Рельеф ее преимущественно мелко- и среднехолмистый, местами грядовый и увалистый, с колебаниями относительных высот до 25 м [6]. К основным особенностям данного литотопа, влияющим на ЭГС, следует отнести высокую плотность сложения и низкую водопроницаемость грунтов, что придает им водоупорные свойства, нередко приводящие к переувлажнению поверхности массивов, их заболачиванию и, как следствие, формированию влаголюбивых экосистем.

Хорошая дренированность поверхности рельефа литотопа указанных ЭГС в совокупности со свойствами самих глинистых грунтов обусловила широкое развитие в составе формирующей системы *эдафотона* автоморфных почв, преимущественно дерново-подзолистых супесчаного и суглинистого состава. В нижних частях склонов, где наблюдается постоянный боковой приток влаги и поверхностное (склоновое) переувлажнение, возможно развитие дерново-подзолистых заболоченных почв [1]. Несмотря на то что дерново-подзолистые почвы развиваются на породах различного генезиса и сложения в разнообразных геоморфологических условиях, что приводит к значительным вариациям их морфологии и свойств, они имеют ряд объединяющих их характеристик. Так, одной из морфологических особенностей этих почв является четкая дифференциация на генетические горизонты:  $A_0$  – лесная подстилка, находящаяся обычно на поверхности и состоящая из растительных

остатков различной степени разложения, ее мощность – от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров;  $A_1$  – гумусовый горизонт, из-за присутствия органики окрашен в темно-серый или серый цвет, с глубиной по мере уменьшения гумуса окраска светлеет;  $A_2$  – подзолистый горизонт, сильно выщелочен, лишен перегноя, содержит повышенное количество кремнезема, часто бесструктурный, его мощность в зависимости от степени оподзоленности изменяется от нескольких до десятков сантиметров;  $B$  – иллювиальный горизонт, в котором закрепляются вещества, выносимые из верхних горизонтов; вследствие обогащения железом и органическим веществом имеет красно-бурую или темно-желтую окраску, относительно плотный, на легких породах характеризуется наличием ржавых пятен и орштейнов;  $C$  – почвообразующая глинистая порода [3]. Морфологические особенности данных почв находятся в тесной связи с их химическими свойствами. Эти почвы содержат мало гумуса (1–3 %), их верхние горизонты обеднены  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , обогащены  $\text{SiO}_2$ , характеризуются кислой и сильнокислой реакцией, мало насыщены основаниями, особенно верхние горизонты, где поглощенные катионы  $\text{H}^+$  и  $\text{Al}^{3+}$  часто преобладают над  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ . Структура этих почв комковатая или зернисто-комковатая, слабОВОдопрочная [1; 3]. Дерново-подзолистые заболоченные почвы по строению генетического профиля сходны с дерново-подзолистыми, однако в одном или нескольких их горизонтах всегда отражены признаки заболачивания. Восстановительные процессы, вызванные переувлажнением, представлены в почвенном профиле зеленоватыми, голубоватыми или сизыми пятнами. Эти почвы содержат 3–5, иногда до 7 % гумуса, также имеют кислую реакцию среды и слабую насыщенность основаниями, их физические свойства отличают высокие показатели порозности и водопроницаемости [1; 3].

*Микробиоценозы* ЭГС массивов глинистых грунтов на территории страны представлены простейшими, низшими водорослями, низшими грибами, бактериями, актиномицетами. Причем среди всего этого многообразия доминирующими являются последние три, играющие в совокупности важную роль в образовании гумуса почвы. Они встречаются не только в почвенном покрове, но и в подпочвенных глинистых грунтах на глубине от первых до десятков метров. Как правило, количество микроорганизмов в почвенном профиле уменьшается с увеличением глубины, и в первую очередь из-за снижения содержания в почве органического вещества. Кроме того, количественное содержание и состав микроорганизмов в почве существенно зависят от ее грансостава и степени увлажненности. Так, например, в супесчаных дерново-подзолистых почвах количество представителей микробного сообщества

в 1 г абсолютно сухого вещества колеблется в пределах 0,8–1,2 млрд, и развиваются здесь преимущественно аэробные микроорганизмы, тогда как в глинистых и суглинистых (увлажненных) почвах этого же типа их количество может возрасти до 3–5 млрд, а развиваться в них уже будут анаэробы [4]. Также на содержание микроорганизмов в почве значительное влияние оказывают изменения в окружающей среде. В частности, больше всего их обнаруживают поздней весной, в начале лета, а также осенью, меньше всего – в зимний период.

Весьма специфичны *фитоценозы* данных ЭГС, представленные суходольным луговым низкорослым травостоем из злаков (душисто-колосковых, тонкополевицевых, трясунковых, белоусовых сообществ) и разнотравья, широколиственно-еловыми, широколиственными и сосновыми, реже еловыми и дубовыми лесами с характерными для них видами подлеска (можжевельник, лещина, жимолость обыкновенная и др.) и кустарничково-моховых растений (брусника, толокнянка, вереск обыкновенный, кислица, зеленые мхи и др.), являющихся растениями-пелитофитами [6].

Состав *зооценоза* рассматриваемых ЭГС представлен как беспозвоночными пелитофилами: нематодами, членистоногими, так и позвоночными пелитофилами: рептилиями и амфибиями, птицами, млекопитающими, среди которых отмечены насекомоядные, грызуны, копытные, хищники. Среди них преобладают роющие и норные животные, использующие глинистые грунты в качестве постоянного или временного жилища.

Таким образом, природные ЭГС массивов глинистых грунтов представляют собой весьма сложные специфические образования, обладающие характерными особенностями их состава и свойств. Это обстоятельство необходимо учитывать при анализе экосистем, формирующихся на глинистых грунтовых массивах, а также при их систематизации и эколого-геологических изысканиях.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галкин, А. Н. Инженерная геология Беларуси : в 3 ч. / А. Н. Галкин ; под науч. ред. В. А. Королева. – Витебск : ВГУ им. П. М. Машерова, 2016. – Ч. 1 : Грунты Беларуси. – 367 с.

2. Галкин, А. Н. Классификация эколого-геологических систем Беларуси на основе учета особенностей литотопов и инженерно-хозяйственных объектов / А. Н. Галкин, В. А. Королев // Літасфера. – 2023. – № 1 (58). – С. 98–109.

3. География почв Беларуси : учеб. пособие / Н. В. Клебанович [и др.]. – Минск : БГУ, 2009. – 198 с.

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. ГАЛКИН<sup>1</sup>, А. В. МАТВЕЕВ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Беларусь, Витебск, ВГУ имени П. М. Машерова

<sup>2</sup>Беларусь, 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