

Все концентрации вводимого этанола (0,1%, 0,5% и 5%) вызвали в гемолимфе катушек повышение уровня холестерина, что, вероятно, связано с поступлением эффективного источника энергии, легко включающегося в общий путь катаболизма и способного увеличивать концентрацию холестерина. Однако введение этанола привело к повышению уровня мочевины, мочевой кислоты и глюкозы, особенно при самой высокой дозе вводимого спирта. Содержание общего белка в гемолимфе катушек изменялось разнонаправлено. В гемолимфе прудовиков найдены близкие изменения уровней мочевины, мочевой кислоты, общего белка и глюкозы. Основным отличием между двумя видами легочных пресноводных моллюсков в реакции на введение растворов этанола явилось отсутствие систематического повышения уровня холестерина. Возможно, это связано с тем, что у моллюска с переносчиком кислорода гемоглобином исходная концентрация холестерина почти в два раза ниже, чем у прудовиков.

**Заключение.** Опыт с введением глюкозы показал, что прудовики и катушки роговые в паре могут служить модельными организмами для оценки состояния метаболизма при физиологической стимуляции обмена веществ введением циркулирующих источников энергии (глюкозы). Кроме того, прудовики и катушки могут рассматриваться как модельные организмы для исследования негативных эффектов этанола с использованием концентраций в диапазоне 0,1–5,0%.

Исследование выполнено в рамках задания «Оценка состояния водных экосистем Белорусского Поозерья в условиях изменения климата и техногенного воздействия», подпрограммы 3 «Радиация и биологические системы» на 2021–2025 годы.

## ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ МАССИВОВ ТОРФЯННЫХ ГРУНТОВ БЕЛАРУСИ

*А.Н. Галкин<sup>1</sup>, В.А. Королёв<sup>2</sup>*

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

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

Основным объектом исследования экологической геологии является *эколого-геологическая система – определенный объем литосферы с находящейся в ней и на ней биотой, включая человека и социум, на которые воздействуют природные и техногенные факторы, в результате чего развиваются современные геологические процессы, влияющие на условия жизни биоты.* Эколого-геологическая система (ЭГС), фундаментальную основу которой составляет геологическое пространство, входит в состав экосистемы и представляет собой ее чрезвычайно важную часть, поскольку выделение ЭГС позволяет в полной мере выявить взаимосвязь «неживого» (массива грунтов как литотопа) и «живого» (микроорганизмов, растений, животных). Для территории Беларуси вопросы оценки ЭГС, формирующиеся на массивах различных грунтов, весьма актуальны. Ранее нами была разработана классификация континентальных природных эколого-геологических систем Беларуси. Согласно ей на территории страны выделяется девять типов ЭГС, сформированных на разных по составу и генезису массивах дисперсных и скальных грунтов, выступающих в качестве литотопов. Принимая во внимание, что при разработке данной классификации не предполагалось подробно рассматривать характерные их особенности, целью настоящей работы ставилось частично восполнить этот пробел.

В ряду природных эколого-геологических систем дисперсных грунтовых толщ на территории Беларуси особое место занимают ЭГС массивов торфяных грунтов. Их эколого-геологические особенности, структура и характерные черты абиотических и биотических компонентов имеют свою специфику, весьма отличную от других ЭГС, и до

настоящего времени остаются пока слабо изученными. Поэтому *целью* данной работы явилось выявление характерных особенностей природных ЭГС массивов торфяных грунтов на территории Беларуси.

**Материал и методы.** Работа базируется на анализе фактического материала, собранного и обработанного авторами более чем за 20-летний период, на основе использования данных собственных натуральных наблюдений за развитием абиотических и биотических компонентов эколого-геологических систем массивов торфяных грунтов, анализа литературных и других открытых источников информации, фондовых материалов различных геологических и других организаций.

**Результаты и их обсуждение.** Эколого-геологические системы (ЭГС) массивов торфяных грунтов на территории Беларуси получили довольно широкое распространение и сформировались в ходе геологических процессов в голоцене и влияния физико-географических факторов. По особенностям литотопа в этих ЭГС выделяют низинные или эвтрофные торфяные массивы, массивы переходного или мезотрофного типа и верховые или олиготрофного типа. Современный облик они приобрели в голоцене в результате процессов болотообразования и торфонакопления в бореальный, атлантический и суббореальный периоды. Эти процессы продолжаются и сегодня несмотря на то, что практически на всех болотных массивах наблюдается уплотнение торфа. Наибольшим развитием на территории страны пользуются литотопы низинных торфяников, занимающие 81% площади всех торфяников. Особенно широко они распространены на юге республики, где занимают значительные территории. Несколько меньше их в центральной части страны. Приурочены они к понижениям речных террас, стариц, озерных котловин и водоразделов в пределах водно-ледниковых и озерно-аллювиальных низин и равнин с близким залеганием грунтовых вод. Поверхность литотопов низинных торфяников, в основном, плоская, слабовогнутая или полого наклоненная. Местами различается ярусность с превышением уровней 0,5–1,0 м. Из форм мезорельефа выделяют пологоврезанные западины и котловины, в наиболее пониженных частях которых существуют озера. Для литотопов низинных торфяников также характерны микрозападинность и микроволнистость. Иногда представлен своеобразный грядово-мочажинный рельеф.

Литотопы верховых торфяников занимают около 16% площади всех болот. С ними связаны наиболее мощные залежи торфа. Распространены эти образования повсеместно, но наибольшее их количество тяготеет к северной части Беларуси. Приурочены они большей частью к плоским понижениям водоразделов, развиваются в условиях застойного увлажнения под воздействием пресных или очень слабо минерализованных вод атмосферных осадков без влияния грунтовых вод. Характерной особенностью поверхности литотопов верховых торфяников является ее выпуклая форма, причем превышение центральных частей над окраинными может достигать 5–7 м. Как и у низинных торфяников, для рассматриваемого типа характерны грядово-мочажинный рельеф, пологие котловины, в наиболее пониженных местах которых встречаются озера. В таких случаях торфяной массив приобретает волнистую поверхность с рядом выпуклых и вогнутых участков.

Литотопы переходных торфяников по своим характеристикам занимают промежуточное положение между низинными и верховыми. На их долю приходится около 3% площади всех торфяных массивов. Наибольшие торфяники этого типа приурочены к северной, восточной и юго-западной частям страны.

Мощность торфяных залежей во всех типах торфяных массивов невыдержанная и может изменяться в широких пределах – от десятков сантиметров до 11 метров, в среднем составляя 1,5–2,5 м. Причем меньшей мощностью и мозаичностью распространения, как правило, отличаются торфяные массивы на моренных равнинах, в то время как

в пределах озерно-аллювиальных и водно-ледниковых равнин и низин мощность торфяных залежей и частота их распространения значительно больше, особенно в местах расположения крупных речных долин и озерных котловин. Принципиально различные условия формирования литотопов данных торфяных массивов (характер водного питания, состав подстилающего субстрата – песчаный или глинистый) и мощность торфяных залежей определяют и различные типы болотной растительности, которые, в свою очередь, обуславливают разные типы их остатков, слагающих торфа. В связи с этим, по мнению авторов, среди ЭГС массивов торфяных грунтов Беларуси следует выделять соответствующие типы и виды ЭГС массивов торфяных грунтов: песчано-торфяных и глинисто-торфяных с верховым, переходным или низинным торфом. Многообразие свойств торфа обусловлено исходным материалом (растениями-торфообразователями) и широким диапазоном физико-географических условий торфонакопления.

Эдафотопы ЭГС массивов торфяных грунтов Беларуси представлены в основном торфяно-болотными почвами верхового, низинного и переходного типа, а также аллювиальными болотными почвами. Микробоценозы ЭГС торфяных массивов существенно отличаются от таковых у других грунтов и играют огромную роль в формировании особенностей данных ЭГС. Численность, качественный состав и активность микробных сообществ в них существенно зависят от свойств торфяных литотопов и почв, а также экологической обстановки. Фитоценозы ЭГС, развивающиеся на массивах торфяных грунтов Беларуси, также обладают специфическими чертами, особенно выраженными за счет облигатных растений, которые обусловлены в основном характерными свойствами взаимодействующих с ними литотопов и эдафотопов. Зооценозы ЭГС массивов торфяных грунтов существенно отличаются от таковых на других грунтовых массивах. Для Беларуси выявлены характерные особенности подобных зооценозов, которые отличаются определенным видовым составом беспозвоночных и позвоночных животных.

На основе анализа и обобщения изложенных данных нами предлагается классификация эколого-геологических систем массивов торфяных грунтов Беларуси. Она построена с учетом геоморфологических условий формирования торфяных массивов в стране, с выделением торфяных массивов водоразделов, древних речных террас и пойм. Далее для всех этих трех типов массивов в классификации учитываются особенности абиотических и биотических компонентов ЭГС (табл.). Так, учет особенностей литотопов позволяет в классификации выделить различия массивов верховых, переходных и низинных торфов. Для каждого из этих массивов в классификации учитываются характерные для них типы эдафотопов, а также микробо-, фито- и зооценозов. На конечном этапе в классификации указываются типы эколого-геологических систем, развитые на территории Беларуси. Всего, таким образом, в Беларуси выделяется пять типов ЭГС, развитых на массивах торфяных грунтов и характеризующихся различными особенностями их компонентов.

Таблица – Классификация эколого-геологических систем массивов торфяных грунтов Беларуси

Особенности компонентов ЭГС:					Тип ЭГС
литотопа	эдафотопа	микробоценоза	фитоценоза	зооценоза	
<i>1. Торфяные массивы водоразделов:</i>					
Верховой торф	Торфяно-болотный верховой	Олиготрофный преимущественно аэробный	Моховой, травяно-моховой, древесно-моховой	Обедненный с узким диапазоном толерантности	Олиготрофных торфяных массивов
Переходный торф	Торфяно-болотный переходный	Мезотрофный аэробный и анаэробный	Травяной	Обедненный	Мезотрофных торфяных массивов

Низинный торф	Торфяно-болотный низинный	Эвтрофный преимущественно анаэробный	Травяной, травяно-моховой, древесно-травяной	С широким диапазоном толерантности	Эвтрофных торфяных массивов водоразделов
<i>2. Торфяные массивы древних террас:</i>					
Низинный торф	Аллювиально торфяно-болотный низинный	Эвтрофный преимущественно анаэробный	Травяной, травяно-моховой, древесно-травяной, древесный	С широким диапазоном толерантности	Эвтрофных торфяных массивов террас
<i>3. Торфяные массивы речных пойм:</i>					
Низинный торф	Аллювиально-болотный низинный	Эвтрофный преимущественно анаэробный	Моховой, травяно-моховой, травяной, древесно-травяной, древесный	С широким диапазоном толерантности	Эвтрофных торфяных массивов пойм

**Заключение.** Выявленные особенности эколого-геологических систем могут служить основой для изучения и характеристики ЭГС массивов торфяных грунтов на территории Беларуси при решении различных экологических проблем, а также при инженерно-экологических исследованиях и изысканиях. Они также могут учитываться для аналогичных эколого-геологических условий других регионов, включая Россию.

## ГОРОД КАК СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

*П.А. Галкин<sup>1</sup>, И.А. Красовская<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Витебск, ВГМУ*

<sup>2</sup>*Витебск, ВГУ имени П.М. Машерава*

В поле пространственного антропогенного воздействия на природную среду особое место занимают города, стремительный рост которых составляет одну из характерных особенностей современной эпохи. Несмотря на длительный исторический срок существования городов, массовая урбанизация – это феномен XX века: в 1950-х годах население городов составляло 600 млн человек, а в конце 1980-х годов – более 2 млрд человек (43–45% населения мира). Быстрая урбанизация и рост городов за последние полвека изменили лик Земли сильнее, чем другие виды деятельности человека за всю его историю [1]. Город, являясь сложным для познания объектом изучения, требует всестороннего многоаспектного рассмотрения всех или, по меньшей мере, наиболее значимых, определяющих его состояние и развитие, параметров. На протяжении многих лет представления о городе, как о собственном объекте исследования, так и в приложении к человеческой деятельности, толковались по-разному. Так, в Словаре общегеографических терминов под редакцией Л.Д. Стампа (1976) город – это часть земной поверхности, которая обладает соответствующими ландшафтными особенностями; это грандиозное по времени существования или занимаемой площади объединение людей и строений, отличающихся особого рода деятельностью; в Большой советской энциклопедии (1972) город определяется как крупный населенный пункт, жители которого заняты главным образом в промышленности и торговле, а также в сферах обслуживания, управления, науки, культуры. Подобное определение содержится в Энциклопедическом словаре под редакцией Б.А. Введенского (1964), где город характеризуется как населенный пункт, достигший определенной людности и выполняющий