

Результаты и их обсуждение. По данным ВСП и ГИС получены сведения о скоростных характеристиках и плотности грунтов, необходимые для сейсмомикрорайонирования, а также определены прочностные параметры модуль деформации Едеф, удельное сцепление грунтов С и угол внутреннего трения φ. Результаты расчётов прочностных параметров представлены на прочностных и петрофизических разрезах масштаба 1:500. В результате установлено:

– отсутствие на площадке малопрочных грунтов и грунтов с органикой, обычно имеющих низкую прочность;

– отсутствие деформаций верхнесоюзской морены, характерных для активных нарушений.

Высоких содержаний радона, которые могут быть связаны с выходом потока радона из активных разломов на площадке не отмечено. По данным сейсморазведки ВСПВ прослежено строение горизонтов в межскважинном пространстве; на глубинах, не изученных бурением, прослежены границы днепровского, березинского и наревского моренных горизонтов и разделяющих их песков; прослежены отражающие горизонты наровских отложений.

– для выделения активных зон разлома по данным радонометрии и гравиразведки оснований нет;

– по всем разрезам, изученным сейсморазведкой, не установлено деформаций разреза, которые связанных с активными разрывными нарушениями в районе площадки.

Выявлено 3 аномалии гравиразведки, обусловленных изменением плотности пород кристаллического фундамента или осадочного чехла; 1 незначительная аномалия радонометрии на берегу водохранилища Дрозды, возможно связанная с родником и 1 аномалия гелия неясной природы. Аномалии, связанные с активными тектоническими нарушениями на профилях отсутствуют.

Для высотной части площадки строительства проведены расчеты приращений балльности к нормативному значению, приведенному в ТКП 45-3.02-108-2008 (02250) ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ Строительные нормы проектирования. Расчеты проведены с использованием данных ВСП. При этом учтены условия залегания грунтовых вод. Среднее приращение балльности составило –0,15 балла. Учитывая, что баллы по шкале MSK–64 определяются в целых числах, то приращения будет равно нулю.

Заключение. Таким образом, сейсмогеологическое изучение территории показывает, что стройплощадка ЖК «Лазурит» выбрана в пределах благоприятного с геологической точки зрения тектонического блока, в контурах которого отсутствуют активные разрывные нарушения и породы низкой прочности. Таким образом, балльность ПЗ площадки при вероятности одно землетрясение в 100 лет составляет 6 баллов, а балльность МРЗ с вероятностью одно землетрясение в 10000 лет составляет 7 баллов по шкале MSK–64, что соответствует нормативному значению.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И СУЛЬФАТА МЕДИ НА СОДЕРЖАНИЕ МАЛОНОВОГО ДИАЛЬДЕГИДА В ГЕПЕТОПАНКРЕАСЕ ЛЕГОЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ

*А.М. Иванова, Е.О. Данченко
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Моллюски давно привлекают внимание специалистов по биомониторингу удобством препарирования и хранения, высокими коэффициентами накопления загрязняющих агентов [1].

Загрязнения солями тяжелых металлов – один из существенных факторов токсикации водной среды. Во многих водоемах их содержание значительно превышает предельно допустимые концентрации. Первым признаком закисления вод является исчезновение из донной фауны моллюсков [2]. Известно, что моллюски являются чувствительными объектами для биомониторинга антропогенного загрязнения вод тяжелыми металлами. Моллюски обладают выраженной способностью накапливать медь, свинец, цинк. Аккумулирующая способность по отношению к этим металлам делает их идеальными тест-объектами в биомониторинге загрязнения этими металлами [3].

В этой связи представляет определенный интерес исследование влияния солей меди и гипертермии на прудовика *Lymnaea stagnalis* и катушку *Planorbarius corneus* – типичных представителей пресных водоемов. Одним из проявлений такого влияния является запуск процессов

перекисного окисления липидов, основной побочный продукт которого – малоновый диальдегид. Данный показатель в ряде случаев можно использовать при оценке развития окислительного стресса [5].

Материал и методы. В исследовании был проведен анализ гепатопанкреаса 80 особей *L. Stagnalis* и 80 особей *P. Corneus*. Моллюски были собраны в р. Витьба г. Витебска. Предварительно для акклиматизации моллюсков выдерживали 48 часов в отстоянной водопроводной воде 3 экз/л при комнатной температуре. Затем в воду добавляли сульфат меди в концентрации 0,01, 01 и 1 мг/л и помещали в термостат при температуре 35⁰С на 10 часов. Определение содержания малонового диальдегида проводили в реакции с тиобарбитуровой кислотой. ТБК-тест основан на том, что при нагревании в кислой среде альдегидные продукты перекисного окисления липидов реагируют с ТБК с образованием окрашенного комплекса [4].

Результаты и их обсуждение. При воздействии температуры 35⁰С, которая не является естественной температурой воды для легочных моллюсков, содержание МДА в гепатопанкреасе прудовиков и катушек увеличилось в 1,5 раза в одинаковой степени, что свидетельствует об активации процессов ПОЛ (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние температуры и сульфата меди на содержание малонового диальдегида (моль/г) в гепатопанкреасе легочных моллюсков.

	<i>Lymnaea stagnalis</i>	<i>Planorbarius corneus</i>
	МДА моль/г	МДА моль/г
Контроль	3,35 ± 0,175 (n=10)	4,07 ± 0,310 (n=9)
t 35 ⁰ С	5,03 ± 0,534 (n=10) p1<0,05	5,09 ± 0,314 (n=9) p1<0,0001
t 35 ⁰ С + CuSO ₄ 0,01 мг/л	3,03 ± 0,274 (n=10) p1>0,05 p2>0,05	4,35 ± 0,563 (n=9) p1>0,05 p2>0,05
t 35 ⁰ С + CuSO ₄ 0,1 мг/л	3,54 ± 0,425 (n=10) p1>0,05 p2<0,05	7,35 ± 0,519 (n=9) p1<0,0001 p2<0,05
t 35 ⁰ С + CuSO ₄ 1 мг/л	4,94 ± 0,646 (n=10) p1>0,05 p2>0,05	7,30 ± 0,616 (n=9) p1>0,0001 p2>0,05

p1 – по сравнению с контролем

p2 – по сравнению с группой «t 35⁰С»

При добавлении к воде сульфата меди в концентрации 0,01 мг/л данные по содержанию МДА в обеих группах не отличались от контроля. Снижение содержания МДА по сравнению с группой «t 35⁰С», возможно, связано с активацией антиоксидантных ферментов (например СОД). Сульфат меди в концентрации 0,1 мг/л вызывал дальнейший рост содержания малонового диальдегида, что свидетельствует об активации стресс-реакции при одновременном воздействии температуры и сульфата меди. Высокая концентрация сульфата меди 1 мг/л одинаково увеличивает содержание МДА у всех моллюсков.

Заключение. Таким образом, окислительный стресс, вызванный воздействием температуры 35⁰С, приводит к повышению содержания малонового диальдегида в гепатопанкреасе легочных моллюсков независимо от механизма транспорта кислорода.

При совместном действии сульфата меди и гипертермии изменение содержания малонового диальдегида однотипно в обеих группах: снижение при малой дозе 0,01 мг/л и увеличение при дозах 0,1 мг/л и 1 мг/л.

Список литературы

1. Брень Н.В. Биологический мониторинг и общие закономерности накопления тяжелых металлов пресноводными донными беспозвоночными загрязнителями водных экосистем тяжелыми металлами / Н.В. Брень // Гидробиол. журнал. – 2008. – Т.44 - № 2. – С.96–115.
2. Гордзялковский А.В. Водные моллюски – перспективные объекты для биологического мониторинга / А.В. Гордзялковский, О.Н. Макурина // Журнал Вестник СамГУ Естественная серия. - №7. – 2006. – С.37.
3. Mollusk in biological monitoring of water quality / J/ Salanki [et al.] // Toxicol. Lett. – 2003. – Vol. 140-141. – P. 403–410.
4. Стальная И. Д. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / И.Д. Стальная, Т.Г. Гаришвили // Современные методы в биохимии. - М.: Медицина. - 1977. - С.66–68.
5. Шевцова С.Н. Влияние сульфата меди на рост, выживаемость и уровень экспрессии металлотронеинов у пресноводного моллюска *Lymnaea stagnalis* / С.Н. Шевцова, А.С. Бабенко, С.Е. Дромашко // Труды БГУ. – 2011. – Т.6, Ч. 1. – С. 152–162.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА КАТИОНОВ ВОДОЕМОВ, СЛУЖАЩИХ МЕСТОМ ОБИТАНИЯ ЛЕГОЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ, С ПРИМЕНЕНИЕМ КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА

Е.В. Ильющенко, Т.А. Толкачева
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

Качество водной среды определяется в настоящее время в основном посредством химических и физико-химических методов. Однако анализ отдельных химических веществ не всегда дает полную характеристику вредного действия антропогенных факторов. Этим недостатком лишены биологические методы – биоиндикация и биотестирование, применяемые для оценки качества вод [1, 2]. Одними из перспективных объектов для биологического мониторинга являются водные моллюски (*Planorbis corneus* L. и *Lymnaea stagnalis* L.), которые являются важным компонентом любого водного биогеоценоза.

В последние два десятилетия в мире отмечен активный интерес к новому, интенсивно развивающемуся методу разделения сложных смесей – капиллярному электрофорезу, позволяющему анализировать ионные и нейтральные компоненты различной природы с высокой экспрессивностью и уникальной эффективностью. В основе капиллярного электрофореза лежат электрокинетические явления – электромиграция ионов и других заряженных частиц и электроосмос. Метод капиллярного электрофореза в настоящее время применяется для анализа разнообразных веществ (неорганических и органических катионов и анионов, аминокислот, витаминов, наркотиков, красителей, белков и т. д.) и объектов (для контроля качества вод и напитков, технологического контроля производства, входного контроля сырья, анализа фармпрепаратов и пищевых продуктов, в криминалистике, медицине, биохимии и т. д.) [3].

Цель работы – определение содержания катионов в природных водоемах с помощью капиллярного электрофореза.

Материал и методы. Исследовали воду из 8 различных природных водоемов. Концентрацию катионов определяли с помощью капиллярного электрофореза. Пробы воды взяты в апреле 2016 года в 8 водоемах, расположенных в различных регионах Витебской области. Выбранные водоемы служат местом обитания пресноводных легочных гидробионтов (прудовик обыкновенный – *L. stagnalis* и катушка роговая – *P. corneus*). В качестве контроля по катионному составу использовали воду из источника, являющегося гидрологическим памятником природы (Россонский район), отличающегося отсутствием антропогенной нагрузки.

Определение катионов проводили при помощи метода капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105» (Люмэкс, Россия) с кварцевым капилляром (диаметр 75 мкм, $L_{обц}/L_{эф} = 60/50$ см). Детектирование проводилось при 267 нм. Электролит: буфер, содержащий бензимидазол, винную кислоту, 18-краун-6 и дистиллированную воду. Ввод пробы под давлением 30 мбар, 5 сек. Напряжение +13 кВ, температура 20°С. Время анализа 12 минут. Чтение и обработку хроматограмм проводили с использованием программы МультиХром.

Результаты и их обсуждение. Концентрации катионов рассчитаны на основе градуировочных смесей, приготовленных из растворов соответствующих ГСО и имеют усредненное из пяти значение. Полученные результаты приведены в таблице.

Как показали проведенные исследования, значительные отличия относительно контроля (Россонский район) наблюдались в водах всех районов. В отношении катионов аммония самые высокие показатели были выявлены в водоемах Витебского и Дубровенского районов. В других водоемах, кроме Полоцкого, катионов аммония зафиксировано не было. По концентрации калия