

МОНИТОРИНГ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН МОСКВЫ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА НЕСКОЛЬКИХ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

М.С. Швецова*, И.З. Каманина**, И. Зиньковская***

* ОИЯИ, Дубна

** Государственный университет «Дубна», Дубна

*** Национальный институт исследований и разработок в области физики
и ядерной инженерии им. Хория Хулубей, Мэгуреле, Румыния
E-mail: mks@nf.jinr.ru

Исследование проводилось летом 2018 г. на территории 7 парков столицы (национальный парк «Лосинный остров», Парк Победы на Поклонной горе, парк-усадьба «Останкино», парк культуры и отдыха «Сокольники», парк культуры и отдыха «Измайлово», природно-исторический парк «Кузьминки-Люблино» и музей-заповедник «Царицыно»). Для анализа атмосферных выпадений был проведен активный биомониторинг (техника мох в мешках) с использованием мха *Sphagnum girgensohnii*, который обладает высокой аккумулятивной способностью (Monitoring of trace ..., 2009; Culicov et al., 2016). Данная техника применяется по всему миру, как альтернативный метод мониторинга городских территорий (Characterization of the Etna ..., 2015; Culicov et al., 2016; Madadzada et al., 2019). В каждом парке на трех участках с разной степенью антропогенной нагрузки были размещены мешки со мхом в период с июня по сентябрь. На этих же участках были отобраны образцы листьев липы крупнолистной (*Tilia platyphyllos*), ивы белой (*Salix alba*), клена остролистного (*Acer platanoides*), боярышника обыкновенного (*Crataegus laevigata*) и орешника (*Corylus avellana*) в начале и

конце вегетационного периода. Также были отобраны почвенные образцы с глубины 0-10 см. На территории Парка Победы и Лосиный остров образцы почв были отобраны также с глубины 40-50 см для характеристики профильной миграции токсикантов.

Элементное содержание в образцах определяли методом инструментального нейтронного активационного анализа и атомной абсорбционной спектроскопии в Объединенном институте ядерных исследований. Эколого-геохимическая оценка состояния территорий проводилась путем расчета общепринятых показателей: коэффициент концентрации (Кс), относительный коэффициент накопления (ОКН), суммарный показатель загрязнения (Zс), что позволило выявить наиболее загрязненные участки по каждому исследуемому компоненту.

На территории парков Сокольники, Измайлово и Парка Победы по величине Zс, рассчитанному с учетом Кс элементов 1-3-классов опасности выявлены участки со средним уровнем загрязнения почв. Почвы парков Лосиный остров, Останкино, Царицыно и Кузьминки-Люблино относятся к низкому уровню загрязнения. При расчете Zс с учетом всех следовых элементов значение увеличивается в среднем на 15 единиц, таким образом больше половины обследованных участков переходят в опасную категорию загрязнения. Наибольший вклад вносят такие элементы как Sb, Th, Tb, Cs, La и Hf.

По Zс рассчитанному для листьев с учетом всех токсичных и потенциально токсичных элементов, для которых есть установленные концентрации в «условном растении» (Markert, 1992) средний уровень загрязнения выявлен на территории парка Лосиный остров, Парка Победы, Останкино, Сокольники и Измайлово. Территории парка Царицыно и Кузьминки-Люблино по Zс для листьев относятся к низкому уровню загрязнения.

Согласно суммарному показателю загрязнения, рассчитанному для образцов мха высокий уровень загрязнения выявлен на территории парка Лосиный остров на участке, прилегающем к МКАД и на участке парка Царицыно, расположенного рядом с автомобильной дорогой и железнодорожными путями. Низкий уровень загрязнения отмечается во всех участках парка Кузьминки-Люблино, Сокольники, Останкино и Парка Победы.

ЛИТЕРАТУРА

Monitoring of trace element atmospheric deposition using dry and wet moss bags: Accumulation capacity versus exposure time / M. Aničić, M. Tomašević, M. Tasić, S. Rajšić, A. Popović, M. V. Frontasyeva, S. Lierhagend, E. Steinnes // *Journal of Hazardous Materials*. – 2009. – Vol. 171(1-3). – P. 182–188. – DOI: 10.1016/j.jhazmat.2009.05.112.

Characterization of the Etna volcanic emissions through an active biomonitoring technique (moss-bags): Part 1 – Major and trace element composition / S. Calabrese, W. D'Alessandro, S. Bellomo, L. Brusca, R. S. Martin, F. Saiano, F. Parello // *Chemosphere*. – 2015. – Vol. 119. – P. 1447–1455. – DOI: 10.1016/j.chemosphere.2014.08.086.

Culicov, O. A. Active *Sphagnum girgensohnii* Russow Moss Biomonitoring of an Industrial Site in Romania: Temporal Variation in the Elemental Content / O. A. Culicov, I. Zinicovscaia, O. G. Dului // *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. – 2016. – Vol. 96 (5). – P. 650–656. – DOI: 10.1007/s00128-016-1780-0.

Madadzada, A. I. Assessment of atmospheric deposition of major and trace elements using neutron activation analysis and GIS technology: Baku – Azerbaijan / A. I. Madadzada, W. M. Badawy, S. R. Hajiyeva, Z. T. Veliyeva, O. B. Hajiyev, M. S. Shvetsova, M. V. Frontasyeva // *Microchemical Journal*. – 2019. – Vol. 147. – P. 605-614. – DOI: 10.1016/j.microc.2019.03.061.

Markert, B. Establishing of «Reference plant» for inorganic characterization of different plant species by chemical fingerprinting / B. Markert // *Water, soil and air pollution*. – 1992. – Vol. 64. – P. 533–538.