

## ACTIVE MOSS BIOMONITORING USING THE “MOSS BAG TECHNIQUE” IN THE PARK OF MOSCOW

*M. S. Shvetsova*<sup>a, b, 1</sup>, *I. Z. Kamanina*<sup>b</sup>,  
*M. V. Frontasyeva*<sup>a</sup>, *A. I. Madadzada*<sup>a, c</sup>, *I. I. Zinicovscaia*<sup>a, d</sup>,  
*S. S. Pavlov*<sup>a</sup>, *K. N. Vergel*<sup>a</sup>, *N. S. Yushin*<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

<sup>b</sup> Dubna State University, Dubna, Russia

<sup>c</sup> National Nuclear Research Centre, Baku

<sup>d</sup> Horia Hulubei National Institute for R&D in Physics  
and Nuclear Engineering, Bucharest-Magurele

Quality control of atmospheric air is a priority topic for monitoring the environment. There is a great need for rapid and cost-effective control of atmospheric pollution. The protected and park zones play a recreational role; therefore, the assessment of air quality in this area is especially important. For the first time active biomonitoring (moss bags technique) was applied in Moscow, at the state museum-reserve Tsaritsyno. As a bioindicator the moss *Sphagnum girgensohnii* was chosen. This species was collected in a pristine wetland area Domkino Bay, near Dubna, Russia. *S. girgensohnii* was bagged and exhibited at three locations of Tsaritsyno from June to September 2017. The goal of this pilot study was to assess air pollution with trace elements from potential pollution sources in Moscow. A total of 32 chemical elements: Na, Mg, Al, Cl, K, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Se, As, Br, Rb, Mo, Sr, Sb, Ba, Cs, La, Sm, Tb, Ce, Hf, Ta, W, Th, and U were determined in the exposed samples by the neutron activation analysis at the reactor IBR-2 of FLNP, JINR, and three environmentally meaningful elements: Pb, Cu, and Cd were determined by atomic absorption spectrometry in the same laboratory. The obtained results showed increase in the concentration of elements considered as environmental pollutants, Sb, Cr, V, etc., in moss samples exposed at different sites in Tsaritsyno park, which requires attention from the Moscow authorities. *Sphagnum girgensohnii* proved to be a cheap and efficient tool to assess heavy metal pollution in urban area.

Контроль качества атмосферного воздуха является приоритетным направлением для мониторинга окружающей среды. Существует большая потребность в быстром и экономически выгодном контроле за загрязнением атмосферы. Заповедные и парковые зоны играют рекреационную роль, поэтому оценка качества воздуха на этой территории особенно важна. Впервые в Москве, в государственном музее-заповеднике Царицыно, был проведен активный биомониторинг (техника «мох в мешках»). В качестве биоиндикатора был выбран мох *Sphagnum girgensohnii*. Этот вид был собран в нетронutom водно-болотном угодье Домкино, недалеко от Дубны (Россия). Данный вид был упакован в мешки и выставлен в трех точках парка Царицыно с июня по сентябрь 2017 г. Цель

---

<sup>1</sup>E-mail: margarita-karpova@mail.ru, mks@nf.jinr.ru

данной работы — изучение загрязнения воздуха микроэлементами из потенциальных загрязняющих источников в Москве. В итоге 32 химических элемента: Na, Mg, Al, Cl, K, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Se, As, Br, Rb, Mo, Sr, Sb, Ba, Cs, La, Sm, Tb, Ce, Hf, Ta, W, Th и U — были определены в экспонируемых образцах с помощью нейтронного активационного анализа на реакторе ИБР-2 в ЛНФ ОИЯИ и три экологически значимых элемента: Pb, Cu и Cd — с помощью атомной абсорбционной спектрометрии. Полученные результаты показали увеличение концентрации элементов, рассматриваемых в качестве загрязнителей окружающей среды (Sb, Cr, V и т. д.), в образцах мха, выставленных на разных участках парка Царицыно, что требует внимания со стороны московских властей. *Sphagnum girgensohnii* доказал, что является дешевым и эффективным инструментом для оценки загрязнения тяжелыми металлами в городских районах.

PACS: 91.62.Mn; 91.62.Xy; 07.88.+y; 92.60.Sz

Received on April 3, 2019.