

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СЕЗОННЫХ УСЛОВИЙ НА КОНЦЕНТРАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ
ЭЛЕМЕНТОВ ВО МХЕ-ТРАНСПЛАНТАТЕ PYLAISIA POLYANTHA**

Ю.А. Яковлева, К.М. Гусвицкий, Н.С. Рогова

Научный руководитель: доцент, к.ф.-м.н. Н.К. Рыжакова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: kair220597@gmail.com

**STUDY OF SEASONAL IMPACT ON ACCUMULATION OF CHEMICAL ELEMENTS IN MOSS-
TRANSPLANT PYLAISIA POLYANTHA**

J.A. Yakovleva, K.M. Gusvitskii, N.S. Rogova

Scientific Supervisor: Associate Professor, Ph. D. in Physics and Mathematics N.K. Ryzhakova

National research Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050

E-mail: kair220597@gmail.com

Abstract. *The current study presents the results of an investigation on the effect of seasonal conditions on the concentrations of chemical elements in samples of epiphytic moss Pylaisia Polyantha transplanted into the urban area. The study was conducted in the summer and winter periods at two sites that differ in the level of anthropogenic stress. The concentration of 23 chemical elements were determined using neutron activation analysis. It is shown that seasonal conditions do not affect the metabolic processes in the epiphytic moss-transplant Pylaisia Polyantha. Seasonal dependence of the content of chemical elements, which concentrations exceed the background values, was observed.*

Введение. Биомониторинг с помощью мхов – метод, при котором мхи используются как индикаторы загрязнения атмосферного воздуха. Существует пассивный и активный биомониторинг. При активном биомониторинге мхи трансплантируют с чистых территорий на исследуемую. Несмотря на большое количество публикаций и продолжительное использование метода трансплантации, до сих пор существует ряд нерешенных вопросов, в том числе в достаточной степени не изучено влияние сезонных условий на концентрации химических элементов в трансплантированных мхах [1, 2]. Целью данного исследования является изучение влияния сезонных условий на концентрации химических элементов в образцах-трансплантатах эпифитного мха Pylaisia Polyantha.

Экспериментальная часть. Исследование проведено в летний и зимний периоды на территории города Томска. Отбор мхов Pylaisia Polyantha проведен в мае и октябре на экологически чистом участке, расположенным на расстоянии 50 км и более от населенных пунктов; образцы мха отбирали с коры тополей на высоте 1 м.

Для исследования влияния сезонных условий на концентрации химических элементов в образцах-трансплантатах на территории г. Томск были выбраны 2 участка, отличающиеся уровнем техногенной нагрузки. Один участок (участок А) расположен в городском микрорайоне. С одной стороны этого участка находится автомагистраль с интенсивным движением, с другой стороны - частные дома с печным отоплением. Другой участок (участок Б) располагается в лесопарковой зоне вдали от автодорог и

предприятий. Планшеты со мхом крепили с помощью металлических скоб к коре тополей и берез на высоте 1,5 м. На первом этапе исследования планшеты в количестве 29 штук разместили в июне; время экспозиции в летний период составило 19 недель. На втором этапе исследования планшеты в количестве 18 штук разместили в октябре; период экспозиции в зимний период составил 30 недель. В исследуемых образцах мха определены концентрации 23-ти химических элементов: As, Ba, Br, Ca, Ce, Co, Cr, Cs, Fe, Hf, La, Lu, Mo, Nd, Rb, Sb, Sc, Sm, Sr, Th, U, Yb, Zn.

Концентрации химических элементов во мхах-трансплантатах зависят от трех факторов – метаболизма растений, загрязнения атмосферы и периода экспозиции. Очевидно, при концентрациях, сопоставимых с фоновыми, влияние загрязнения воздуха и период экспозиции отсутствует.

Результаты. Сначала рассмотрим те элементы, концентрации которых в пределах погрешности измерений не превышают верхние границы фонового диапазона: As, Ba, Br, Ca, Ce, Cr, Fe, La, Mo, Nd, Rb, Sm, Sc, Sr, Zn. Концентрации этих элементов для летнего и зимнего периода примерно одинаковы, откуда следует, что процессы жизнедеятельности мхов не зависят от сезонных условий.

Далее рассмотрим элементы, чьи концентрации превышают фоновые, что свидетельствует о влиянии антропогенных факторов и о возможном влиянии периода экспозиции. К их числу относятся следующие элементы: Co, Cs, Hf, Lu, Sb, Th, U, Yb (Рис.1,2). Ранее проведенные нами исследования, показали, что в трансплантированных мхах *Pyloisia Polyantha* накопление происходит в основном в течение первых двух месяцев. В нашем исследовании время экспозиции было значительно больше и составляло примерно от 5 (летний период) до 7,5 (зимний период) месяцев. Поэтому анализ влияния сезонных условий на процесс накопления химических элементов проведены с точки зрения наличия на двух исследуемых участках антропогенных факторов. На участке А концентрации всех выше перечисленных элементов, исключая Hf, для зимнего периода больше, чем для летнего. Этот результат можно объяснить тем, что вблизи этого участка находятся частные дома с печным отоплением. Для Hf наоборот, концентрации для летнего периода оказались выше. Повышенное содержание Hf в летний период обусловлено тем, что этот рассеянный в земной коре элемент содержится в частицах пыли, которая в большом количестве присутствует в атмосферном воздухе вблизи автомагистрали с интенсивным движением.

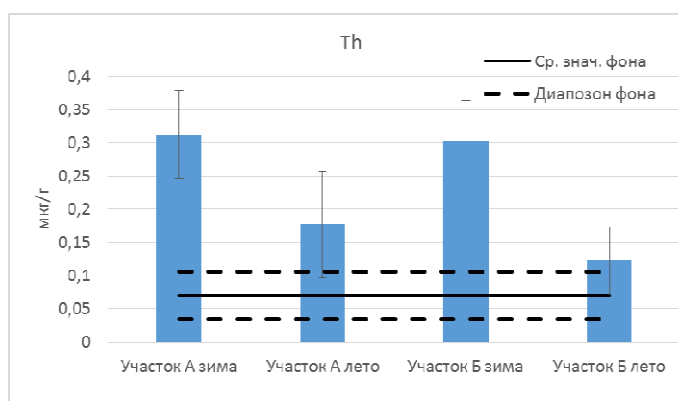


Рис.1 Средние значения и среднеквадратичные отклонения концентраций Th для двух участков и двух периодов наблюдения, мкг/г

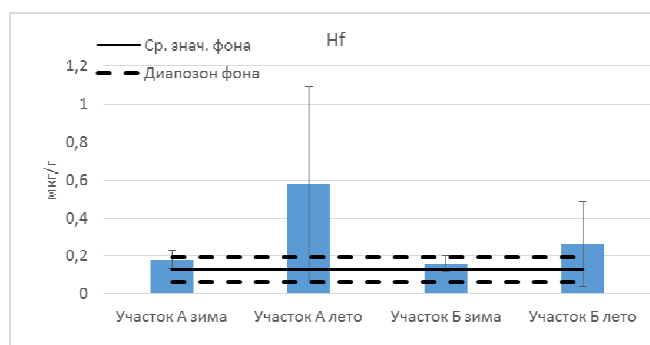


Рис.2 Средние значения и среднеквадратичные отклонения концентраций Hf для двух участков и двух периодов наблюдения, мкг/г

На участке Б обнаружены повышенные концентрации только для Lu, Th и Cs. Содержание Lu в зимний и летний период примерно одинаково и совпадает с содержанием этого элемента на участке А в летний период (Рис.3). Отсюда можно сделать вывод о том, что в зоне влияния Томск-Северской промышленной агломерации, где располагаются выбранные участки, в атмосферном воздухе содержатся повышенные концентрации Lu. Содержание Th и Cs наблюдается больше в зимний период, что скорее всего связано с отопительным сезоном.

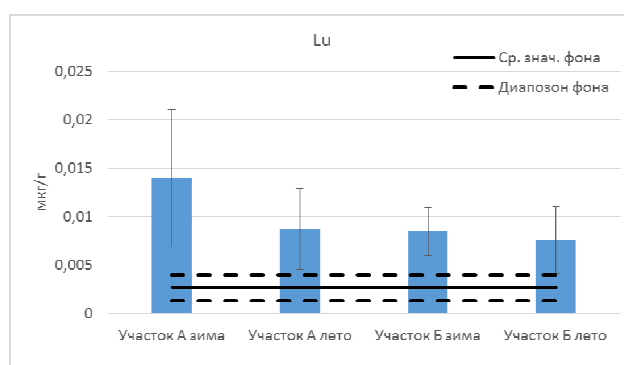


Рис.3 Средние значения и среднеквадратичные отклонения концентраций Lu для двух участков и двух периодов наблюдения, мкг/г

Заключение. В результате проведенных исследований показано что: 1) сезонные условия не влияют на метаболизм эпифитного мха *Pylaisia Polyantha*; 2) с помощью эпифитного мха-трансплантата *Pylaisia Polyantha* можно проводить сезонные оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха; 3) выявлен постоянный источник загрязнения Lu в северо-восточной части города Томска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ares A, Aboal JR, Carballeira A, Giordano S, Adamo P, Fernández J.A. Moss bag biomonitoring: a methodological review // *Sci Total Environ* – 2012. – № 432 – С 143–158.
2. Gailey F.A.Y., Lloyd O.L. Methodological investigations into low technology monitoring of atmospheric metal pollution: Part 1 – The effects of sampler size on metal concentrations // *Environmental Pollution Series B, Chemical and Physical*, - 1986. – Т. 12(1). – С 41–59.