

NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS OF RARE EARTH ELEMENTS (Sc, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Yb) IN THE DIAGNOSIS OF ECOSYSTEMS OF DONBASS

I. Zinikovskaia^{a,1}, *A. Saŕonov*^{b,2}, *A. Kravtsova*^a,
O. Chaligava^a, *E. Germonova*^c

^a Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

^b Donetsk State University, Donetsk, Russia

^c Donetsk National Technical University, Donetsk, Russia

Under conditions of intense anthropogenic impact, the territory of modern Donbass is geochemically contrasting environment. Concentrations of rare earth elements (Sc, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Yb) in the natural ecosystems of the Northern Azov region (Central Donbass) were determined by indicator plants using neutron activation analysis. An open landscape experiment was carried out using moss *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., which has a high information response in the assessment of technogenic impacts. It allowed us to establish the levels of regional contamination with rare earth elements, to identify correlation groups of related processes in the structural and functional features of the indicator. The identified localities of geochemical heterogeneities in ecotopes are responsible for the adaptation of plants under stressful conditions. The most informative structural units of plants indicating the contamination with rare earth elements are abnormalities in the structure (terates, teratomorphs), violation of the morphogenesis processes of the embryonic apparatus of plants and areas of vegetative organs. Correlation analysis and principle component analysis were applied to reveal the relationship between the elements and abnormalities in the structure of plants. Relative accumulation factor, contamination factor and enrichment factor were calculated to evaluate the level of environment pollution and to identify the origin of elements.

В условиях интенсивного антропогенного влияния территория современного Донбасса является геохимически контрастной средой. Концентрации редкоземельных элементов (Sc, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Yb) в природных экосистемах Северного Приазовья (Центрального Донбасса) были определены по растениям-индикаторам с помощью нейтронно-активационного анализа. Открытый ландшафтный эксперимент проводили для вида мха *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., имеющего высокий информационный отклик в оценке техногенных воздействий. Это позволило установить уровни регионального загрязнения токсическими элементами, выделить корреляционные группы сопутствующих процессов в структурно-функциональных особенностях растений-индикаторов. Выявленные локалитеты геохимических неоднородностей в экотопах

¹E-mail: zinikovskaia@mail.ru

²E-mail: andrey_safonov@mail.ru

являются причиной для адаптации растений в стрессовых условиях. Наиболее информативные структурные единицы растений в индикации загрязнения редкоземельными элементами — аномалии в строении (тераты, тератоморфы), нарушение процессов морфогенеза эмбрионального аппарата растений и участков вегетативных органов. Для выявления связи между элементами и отклонениями в строении растений применялся корреляционный анализ и метод главных компонент. Для оценки уровня загрязнения окружающей среды рассчитаны относительный коэффициент накопления, коэффициент загрязнения и коэффициент обогащения.

PACS: 82.33.Tb; 92.60.Sz; 92.60.hx

Received on October 4, 2023.