

## АННОТАЦИЯ

научного доклада к. г.-м. н. Д.С. Рыбакова

### «Эколого-геохимические изменения на территории Карелии и их влияние на геосистемы»

Проводимые исследования по выяснению возможных причин и последствий химического загрязнения территории Карелии недостаточны для ответов на вопросы о происхождении выявляемых в регионе случаев загрязнения (природное или техногенное), путях миграции многих химических элементов, оценки влияния загрязнения на живые организмы, включая человека, а также прогнозирования отдаленных последствий этого влияния.

*Цель работы.* На основе эколого-геохимического подхода и системного исследования природных и антропогенных сред территории Карелии провести оценку и разработать методологические подходы к прогнозированию эколого-геохимических изменений в геосистемах во времени и пространстве.

В пределах *урбогеосистем* изучены почвы и грунты в различной степени загрязненных территорий; в пределах *водных геосистем* проанализированы речные воды и донные осадки; *лесные геосистемы* исследованы с помощью дендрогеохимического анализа. Особое внимание уделено проблеме химического загрязнения применительно к *социогеосистемам*, оценке и прогнозированию многолетней динамики изменений выбросов загрязняющих веществ и показателей смертности населения.

Близкие к естественным визуально слабо измененные геосистемы занимают 96,6 % территории Карелии. В основном они представлены лесами (53,1 %), болотами (20 %) и водными объектами (23,2 %). Измененные геосистемы с элементами геосистем и техносистем включают: городские (0,19 %) и сельские (0,23 %) поселения, территории лесопромышленного (0,66 %) и сельскохозяйственного (1,1 %) освоения, гари, погибшие насаждения, пустыри, прогалы (0,12 %), дороги, свалки, кладбища, полигоны отходов, карьеры, овраги и т.д. (1,1 %).

Наиболее химически загрязнены урбанизированные территории, а в их пределах – промышленные и прилегающие к ним зоны. Так в загрязненных почвах и грунтах среднее геометрическое содержание элементов достигает: от 60 до 10 кларковых значений –  $Se_{57}W_{51}Te_{41}Pb_{25}Mo_{17,5}Sb_{12}$ ; от 10 до 5 –  $Cd_{9,2}Zn_{5,9}As_{5,4}Sn_{5,3}$ ; от 5 до 1 –  $Cu_{4,2}Cr_{3,6}Ag_{2,6}V_{2,4}Mn_{2,2}Ni_{1,9}$ . Основными элементами-загрязнителями по превышению ПДК/ОДК являются Pb, Zn, Cu, Ni, As, Mn, Sb, однако опасность также могут представлять W, Mo, Se. Уточненный суммарный показатель загрязнения ( $Z_{ст}$ ) для разных почвенных фракций загрязненных почв составил: 1,0–0,5 мм – 91; 0,5–0,25 мм – 61,8; 0,25–0,1 мм – 81; < 0,1 мм – 175. В целом для городских почв характерно загрязнение Zn, Cu, Pb и Cd (г. Петрозаводск).

В речных водах (город) при сильном дожде повышается содержание: Na (в 2,8 раза), Ca (2,3), U (2,0), Mg (1,9), Sr (1,8), V, As (1,7), Mo, K (1,6), Ba, Mn, Li (1,4), P (1,3), I, Rb, Fe (1,2), уменьшается содержание: Hg (4,1), Sc (3,0), W (2,6), Sn (2,2), Zn, Bi (2,1), Cs, Ag (2,0), Re (1,9), Pb, Al, Zr (1,7), Be, Cu (1,5). Загрязнение речных осадков Pb, Zn, Cu, As, Cd ведет к перестройке разнообразия таксонов диатомовых водорослей, сокращает численность донных представителей диатомей. Загрязнение Ni, Cu, Cd, Fe и/или S отрицательно влияет на прирост деревьев *Pinus sylvestris* L.

В геосистемах Петрозаводска установлена миграция элементов в различных геохимических цепях: горные породы – почвы – природные воды – донные осадки (Cd, As); городские почвы – дождевой сток – речные воды (Na, Ca, Mg, Mn, U и т.д.); промышленные источники – атмосферный воздух – почвы – высшие грибы (Pb, Bi, W, Ba, Ag, Cd, Cu, Zn и т.д.); промышленные источники – атмосферный воздух – донные осадки (Pb, Zn, Cu, Ni, Cd), ТЭЦ (мазут) – атмосферный воздух – *Pinus sylvestris* L. (V) и другие. То же самое для остальной территории Карелии: тропосферные радиоактивные выпадения – *Pinus sylvestris* (тяжелые радионуклиды и продукты их распада); трансграничные переносы и местные промышленные источники – атмосферный воздух – *Pinus sylvestris* (сера, тяжелые металлы).

Оценка и прогнозирование влияния геоэкологических изменений на человека на территории Карелии основаны на статистических моделях зависимости продолжительности жизни и смертности населения от выявленных факторов экологического риска (влияние загрязняющих химических веществ). Применение моделей может иметь свои допущения (относительно небольшое влияние на показатели смертности таких факторов как качество продуктов питания, уровни потребления табака и алкоголя и т.д.) и ограничения (расположение источников загрязнения относительно человека).

*Вывод.* Химическое загрязнение в отдельные периоды и на отдельных территориях Республики Карелия оказывает влияние на изменение геосистем, биоты и здоровья человека.