

Секция «Динамика и взаимодействие гидросферы, атмосферы, литосферы, криосферы»

Изучение форм транспорта микроэлементов в бассейне р. Селенга

Научный руководитель – Чалов Сергей Романович

Ефимов Василий Антонович

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра гидрологии суши, Москва, Россия

E-mail: Roxifixat@yandex.ru

Изучение химического состава водных объектов предполагает исследование растворенных соединений, взвешенных и влекомых наносов. Между этими тремя формами нахождения химических элементов постоянно происходит их перераспределение, что значительно меняет химический состав каждой из форм на определённых участках реки.

Целью работы было изучение форм нахождения и транспорта микроэлементов в водных объектах, а также процессов и условий их миграции между этими формами.

Данные для проведения исследований были получены в ходе экспедиций в бассейне р. Селенга в 2011-2015 годах. В разные фазы водного режима отобрана 481 проба воды, влекомых и взвешенных наносов

Анализ химического состава производился методом масс-спектрометрии с ионизацией в индуктивно связанной аргоновой плазме (ICP-MS). Определялись концентрации 12 выбранных элементов Be; B; V; Cr; Mn; Fe; Co; Ni; Cu; Zn; As; Mo; Ag; Cd; Pb; Bi; Th; U; Zr; W; Al; Hg; Se.

Оценка водности в разные сезоны проводилась с использованием коэффициента водности $Q_i/Q_{срi}$, характеризующего степень отклонения фактических расходов воды Q в створах наблюдений от среднегодовых значений. Техногенная трансформация условий транспорта наносов рассчитывалась с помощью уравнения расхода наносов Н.И. Маккавеева. Определялся коэффициент $R_{мод}/R_{факт}$, отражающий степень техногенной трансформации стока взвешенных наносов. В качестве инструмента выявления участков рек со сходными условиями формирования химического состава вод или наносов применялся кластерный анализ. Его результаты были сопоставлены со значениями $R_{мод}/R_{факт}$ и $Q_i/Q_{срi}$. Группировки микроэлементов, мигрирующих совместно, определялись с помощью создания корреляционных матриц.

Для 9 репрезентативных створов получены потоки микроэлементов в системе вода - взвесь - влекомые наносы. Потоки увеличиваются от истока, где преобладает перенос микроэлементов в растворённой форме (80-90% потока), к устью, где возрастает доля микроэлементов, переносимая в составе взвешенных наносов (90-95% потока). В распределении долей микроэлементов по интенсивности миграции в разных формах транспорта в разные фазы водного режима наблюдается значительная неоднородность. Так, Cu, Cd, Mo, Zn, B, Se, W во все рассматриваемые фазы водного режима мигрирует преимущественно в растворённой форме (75-80% от общего потока каждого элемента). Микроэлементы Ag, Hg, B, представлены сорбированными или труднорастворимыми агрегатами, переносимыми во взвеси. В этой форме их доля составляет 70-100% от общего потока. В период паводков на 40-50% увеличиваются потоки Be; V; Cr; Mn; Fe; Co; Ni; As; Bi; Th; U; Al. Увеличивается до 20-30% поток Be, Cr, Se, Ag в составе влекомых наносов.

Полученные результаты свидетельствуют об интенсивном загрязнении водных объектов в бассейне р. Селенга. Миграция микроэлементов в системе вода - взвесь - влекомые наносы приводит к ухудшению качества воды ниже по течению реки в результате переноса загрязнений в разных формах на значительные расстояния.