

ПРОБЛЕМЫ ТРИТИЕВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ БИОСФЕРЫ

Н.Н. Казачёнок

Белорусско-Российский университет

В статье показано, что атмосферный перенос трития с осадками от загрязнённых им технологических водоёмов может привести к значительному накоплению тритиевой воды в озёрах на расстоянии 30-40 км от источника. Это даёт основания предполагать, что сбросы загрязнённой тритием воды в океан приведут также к выпадению тритиевых осадков на поверхность суши.

Ключевые слова: поверхностные воды, тритий, осадки, атмосферный перенос.

После аварии на АЭС «Фукусима-1» серьёзной проблемой стала необходимость охлаждения реакторов с последующей утилизацией охлаждающей воды, загрязнённой радионуклидами из расплавленного коридума. По утверждению руководства АЭС, вода очищается практически полностью от всех продуктов распада, за исключением трития. Загрязнённая тритием вода сбрасывается в океан. Хотя тритий является радионуклидом с низкой радиотоксичностью, при поступлении в организм 2 л в сутки воды с содержанием 7610 Бк/л ^3H будет накапливаться эффективная доза около 0,1 мЗв в год [1], коллективная доза населения планеты может быть весьма заметной.

Важным отличием трития от большинства других радионуклидов является его способность входить в состав воды и всех органических молекул. Это позволяет ему легко мигрировать в локальном и глобальном круговоротах воды и придаёт ему свойство практически абсолютной доступности для живых организмов.

Возникает вопрос, какая часть гидросферы и биосферы в целом может быть загрязнена тритием, поступающим в мировой океан при сбросе охлаждающей воды от АЭС «Фукусима-1»? Основным путём распространения трития – океанические течения. Однако тритиевая вода и её испарения способна попадать и на поверхность суши, которая и так была в значительной степени загрязнена в результате испытаний ядерного и термоядерного оружия. Общее количество трития от проведенных ядерных испытаний составило $\sim 186 \cdot 10^{18}$ Бк [2].

Хорошей моделью переноса трития путём испарения с поверхности воды и выпадения на поверхность суши в виде осадков является ситуация, сложившаяся на территории, прилегающей к радиохимическому комбинату ПО «Маяк». Источником техногенного трития являются водоемы Теченского каскада, которые используются для локализации жидких радиоактивных отходов. На рис. 1 показаны значения удельной активности трития в водоемах Теченского каскада по данным ПО «Маяк» [3] и результатам собственных исследований [4].

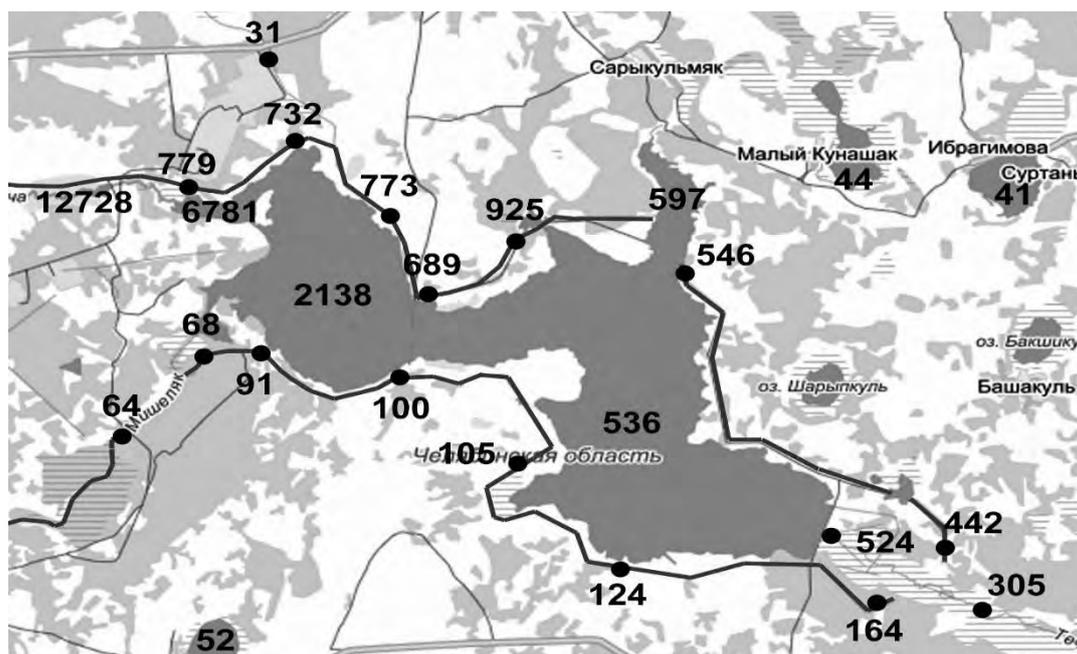


Рис. 1. Удельная активность ^3H в водоёмах Теченского каскада и обводных каналах, Бк/л

На рис. 2 показаны результаты измерения содержания трития в воде непроточных водоёмов в радиусе 30-40 км от ПО «Маяк». Хотя активность трития в воде озёр в десятки раз ниже, чем в водоёмах Теченского каскада, она так же в десятки раз выше, чем содержание его в среднем в водоёмах России [2].

Активность трития в воде озёр в целом соответствует его активности в снеге, выпадающем на поверхность этих озёр в зимний период, и коррелирует с расстоянием и направлением от ПО «Маяк». Коэффициент множественной корреляции активности с расстоянием от источника выбросов и отклонения азимута от направления на Север составил 0,737 ($p < 0,01$). По нашим данным активность трития в снеговой и дождевой воде в окрестностях ПО «Маяк» была значительно выше, чем в среднем на территории Российской Федерации. Его максимальная активность в снеговой воде, зафиксированная на этой территории,

Хотя уровень вмешательства для трития очень высок, его массовые выпадения могут привести к формированию более высокой коллективной дозы для населения восточной части Евразии и планеты в целом. Учитывая уже сложившуюся радиационную обстановку на континенте [5], а также проблемы статистического анализа результатов радиоэкологических исследований [6], следует ожидать большие проблемы в прогнозировании радиационной обстановки на планете и того влияния на биосферу, к которому может привести продолжение сброса радиоактивных отходов в океан.

Библиографический список

1. Mike Buckthought Tritium on Tap: Keep radioactive tritium out of our drinking water. – Sierra Club Canada. – 2009. – 49 с.
2. Катрич И. Ю. Мониторинг трития в природных водах СССР (России): Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. – Обнинск, 2009. – 43 с.
3. Атлас геоэкологических карт на территорию зоны наблюдения ФГУП «ПО «Маяк». – М., Озерск, 2007. – 106 с.
4. Закономерности распределения ^3H в открытых водоемах и источниках питьевого водоснабжения в зоне влияния ПО «Маяк»/ Н.Н. Казачёнок, И.Я. Попова, В.С. Мельников, Г. В. Полянчикова, К.Г. Коновалов, Ю.П. Тихова// АНРИ. 2013. №3(74). С. 43-51
5. Казачёнок Н.Н., Агеева Т. Н. Радиоэкологические проблемы в зоне радиоактивного загрязнения. Могилёв: Изд-во «Белорусско-Российский университет», 2020. – 309 с.
6. Попова И.Я., Казачёнок Н.Н. Проблемы статистической обработки данных обследования радиоактивного загрязнения почв и сельскохозяйственной продукции // АНРИ. 2015. №3(82). С. 15-18.