

## **СЕКЦИЯ «КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»**

УДК 546.79(035)

Д.А.Балашов (6 курс, каф. КИ), А.В.Блинов, д.ф.-м.н., проф.

### **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ВЫБРОСА ИСТОЧНИКА РАДИОНУКЛИДА $^{129}\text{I}$ ПО ИЗМЕРЕНИЯМ ЕГО КОНЦЕНТРАЦИИ**

Целью работы являлась оценка интегральной мощности атмосферного выброса  $^{129}\text{I}$  ПО "Маяк" (Озерск) за период его деятельности по концентрациям радионуклида в озерах Байкал и Иссык-Куль.

$^{129}\text{I}$  является радиоактивным со временем жизни  $1.6 \cdot 10^6$  лет. Основным его природным источником в атмосфере являются ядерные реакции под действием космических лучей на ксеноне. При этом средний поток на поверхность составляет  $1.7 \cdot 10^{-3} \text{ ат} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  [1]. Главными антропогенными источниками  $^{129}\text{I}$  являются выбросы в океан и атмосферу от предприятий ядерного цикла (ПЯЦ).

Задачу о восстановлении источника можно разбить на три этапа: пересчет измеренных концентраций в потоки на поверхность, построение модели переноса и оценка величины неизвестного источника.

Для пересчета концентраций в потоки или, при необходимости, потоков в концентрации нами использовалась простая модель озера. Оно представлялось в виде резервуара с притоком в виде осадков и постоянным временем обновления воды. Считается, что время перемешивания воды много больше, чем время стока.

Для описания атмосферного переноса использовалась многорезервуарная модель с размерами элементов в  $10^0$  по широте и долготе. В модели рассматривался как стратосферный, так и тропосферный перенос  $^{129}\text{I}$ . Временное разрешение модели составляло 1 год. Шаг счета составлял 0.1 день.

Диапазоны параметров модели выбирались из физических соображений. Так, например, время ухода из тропосферы на поверхность линейно зависело от количества осадков в данной ячейке. Для проверки модели и корректировки параметров обмена между резервуарами моделировался перенос  $^{129}\text{I}$  от известных [2] ПЯЦ в Ла Ак и Селафилд к Онеге, Ладоге и другим европейским озерам. Проверка модели показала, что модель хорошо описывает дальний перенос (ошибка до 30%) и плохо описывает перенос в соседние ячейки (ошибка до 10 раз).

Обратная задача решалась в следующих предположениях: основной вклад в загрязнение  $^{129}\text{I}$  озер Байкала и Иссык-Куля внесла деятельность ПО "Маяк", и в данной модели временное разрешение источника не рассматривалось. Времена ухода для данных озер составляют 385 и 470 лет, соответственно [3]. Основной пик деятельности ПО "Маяк" пришелся на 60-е годы [4]. Рассматриваемый период деятельности источника много меньше времен стока в данных озерах.

Источник описывался постоянной в течение 1965 года величиной. 1965 год выбран произвольно, т.к. мы не знаем реальной зависимости источника от времени. Результат моделирования сравнивался с измеренными концентрациями. По отношению модельных и измеренных концентраций была получена оценка на величину источника. Она составила  $10^3$  кг. Для сравнения, интегральный поток на поверхность Земли за один год составляет величину порядка  $10^{-5}$  кг

Основные ошибки в нашу оценку могли быть внесены при пересчете концентраций в потоки и при использовании усредненных величин при моделировании источника (фактор неопределенности 2). Кроме того, ошибка могла быть внесена выбранными параметрами модели при моделировании переноса от Ла Ак и Селафилд (фактор неопределенности 1.5).

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Филистович В.И., Недвецкайте Т.Н., Луянас В.Ю. Вертикальное распределение скорости образования иода-129 в атмосфере // Физика атмосферы. Т. 9. Локальные и глобальные примеси в атмосфере. Вильнюс: Мокслав, 1984. С. 36-40.
2. <http://www.unscear.org>
3. <http://www.ilec.jp/database/index/ind-lakes.html>
4. Khokhryakov V.V., Drozhko E.G. Release to the atmosphere of iodine-131 from PA „Mayak“ stacks. Results of monitoring and experience in reconstruction // Radiat.Saf.Probl 2000 1 С. 31-36.