

МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК ОТ ИСТОЧНИКОВ ОБЛУЧЕНИЯ, НАХОДЯЩИХСЯ В ПОЧВЕ

Мамихин С.В., Бадави В.М.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г.Москва

Мамихин С.В.
Московский
государственный
университет им. М.В.
Ломоносова

Для расчета дозовых нагрузок от источников облучения, находящихся в почве или искусственном грунте была разработана модель DoseMod_3D_soil. Использовался следующий подход. Рассматриваемый объем почвы разбивается на отдельные структурные единицы (элементарные ячейки) кубической формы. Мощность поглощенной дозы D_{kij} от загрязненной радионуклидом ячейки, находящейся в точке с координатами k, i и j ; рассчитывается по формуле:

$$D_{kij} = (G * A(k, i, j)) / L1(k, i, j)^2 * e^{(-\mu * L2(k, i, j))};$$

где G – гамма-постоянная (аГр*дм²/с*Бк), константа, специфичная для рассматриваемого радионуклида; A – активность источника излучения (Бк/дм³), $L1$ и $L2$ – соответствующие расстояния (дм), μ – коэффициент линейного ослабления γ -излучения поглотителем (расп/дм).

Принято, что рассеянное, вторичное загрязнение, увеличивающее дозу, и неровность поверхности почвы, снижающая этот показатель, компенсируют действие друг друга.

Для создания 3-х мерного массива расстояний от каждой элементарной ячейки данного объема (параллелепипеда или куба) почвы до объекта облучения, находящегося на поверхности почвы или на некоторой высоте над ней ($L1$) и толщины слоя почвы, который проходит кратчайшим путем первичное излучение ($L2$) используется вспомогательный модуль 3Ddist_mod.

Для учета пространственно-временной динамики содержания радионуклидов в почве может также подключаться вспомогательный модуль 3Dmig_mod, который воспроизводит поведение радионуклидов с шагом 1 сутки в некотором объеме почвы квадратного участка суши [1]. Это позволяет рассчитывать изменение интенсивности излучения на поверхности в результате экранирования его почвой.

Таким образом, модель DoseMod_3D_soil может использоваться для оценки дозовых нагрузок от источников излучения, находящихся в почве и распределенных в ней в любых пространственных конфигурациях. Это делает возможным практическое применение данного алгоритма, например для оценки доз от приповерхностных захоронений радиоактивных отходов или расчетов при проведении дезактивационных мероприятий загрязненных территорий посредством засыпки чистым грунтом. Для универсализации модели необходимо дополнительное экспериментальное определение коэффициентов линейного ослабления γ -излучения для основных типов почв и грунтов.

Модель входит в пакет программ расчета дозовых нагрузок в наземных экосистемах [2]. В зависимости от ресурсных потребностей модель реализовывалась в различных версиях Basic.

Литература

1. Мамихин С.В., Шамигурина / Е.Н. Имитационная модель поведения радионуклидов в почвах склонов и водосборов // Доклады электронной конференции «Информационно-вычислительные технологии в решении фундаментальных научных проблем и прикладных задач химии, биологии, фармацевтики, медицины», http://www.ivtn.ru/2009/pdf/t09_03.pdf
2. Мамихин С.В., Бадави В.М. / Алгоритмы имитационных моделей расчета до-зовых нагрузок в лесной экосистеме // Доклады электронной конференции «Информационно-вычислительные технологии в решении фундаментальных научных проблем и прикладных задач химии, биологии, фармацевтики, медицины», http://www.ivtn.ru/2009/pdf/t09_02.pdf