

МОДЕЛЬ ПОСУТОЧНОЙ ДИНАМИКИ ^{90}Sr В ПОЧВЕ И ДРЕВЕСНОМ ЯРУСЕ ДУБРАВЫ

Мамихин С.В.

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

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

В рамках дальнейшей реализации проекта ECORAD построена имитационная модель посуточной динамики ^{90}Sr в экосистеме дубравы. Работа с предшествующей версией модели, в которой процессы поведения радионуклида воспроизводились с шагом в 1 год [1], выявила недостаточную функциональность алгоритма при столь крупном шаге. В первую очередь это выразилось в невозможности учета взаимного компенсирования встречных потоков, а следовательно в очень приближенной оценке их интенсивности. При таком шаге по времени нельзя было также учесть наличие обратных, регуляторных связей между компонентами древостоя и адекватно воспроизвести перераспределение ^{90}Sr между ними.

При построении модели за основу был использован алгоритм нашей модели посуточной динамики ^{137}Cs в аналогичной экосистеме [2], переработанный с учетом различий в поведении радиоцезия и ^{90}Sr в почве и растительном покрове. Модель состоит из 4-х модулей, в которых отображается почасовая динамика углерода органического вещества и посуточная динамика содержания Са и ^{90}Sr в основных компонентах древостоя (листва, ветви крупные и мелкие, древесина ствола, кора наружная (корка или ретидом) и внутренняя (флоэма или луб), корни крупные и мелкие) и содержания форм биологически доступного и недоступного ^{90}Sr в почве. Идентификация параметров модели и ее проверка проводились с использованием данных по поведению ^{90}Sr в лесных экосистемах лиственных лесов, расположенных на территориях Кыштымской и Чернобыльской радиационных катастроф.

Основные положения использованного алгоритма:

- рассматривается отдельно наружное и внутреннее загрязнение компонентов древостоя;
- физический носитель радионуклида – органическое вещество, динамика которого в первую очередь и определяет поведение ^{90}Sr ;
- ^{90}Sr распределяется между компонентами дерева подобно своему химическому аналогу - Са;
- используется фиктивный, всегда «пустой» компонент – распределительный пул, после поступления в который ^{90}Sr из почвы или других компонентов древостоя, радионуклид сразу распределяется между структурными частями древостоя в соответствии с двумя предыдущими положениями.

Модель точечная, детерминированная с элементами стохастичности (для правдоподобного воспроизведения метеорологических условий используются рандомизация и вероятностные закономерности выпадения атмосферных осадков, определенные мной для данного региона по многолетним данным). Модель реализована в Visual Basic. Выдача результатов моделирования осуществляется в текстово-цифровом или графическом виде.

С моделью были проведены численные эксперименты по имитации ряда возможных радиологических ситуаций. С помощью данной модели рассчитана многолетняя динамика содержания ^{90}Sr в компонентах древостоя и почве и величин потоков между ними, суммированных по годам. Дано определение роли почвы и компонентов древесной растительности и потоков между ними в биологическом круговороте этого радионуклида.

Литература

1. Мамихин С.В., Никулина М.В. Имитационная модель поведения ^{90}Sr в почве и древесном ярусе соснового леса // Радиационная биология. Радиозэкология., т. 45, №4, 2005, с. 218 – 226.
2. Мамихин С.В., Никулина М.В., Манахов Д.В. Механизмы сезонной и многолетней динамики радиоактивных изотопов цезия в экосистеме дубового леса // Проблемы радиозэкологии и пограничных дисциплин /Ред. Мигунов В.И., Трапезников А.В.. Вып.6. Заречный, 2005. С. 292 – 308.