

САЗЫКИНА Т.Г., КРЫШЕВ А.И., КРЫШЕВ И.И. Моделирование радиоэкологических процессов в окружающей среде. М.: ООО “Маска”, 2022. 638 с.

DOI: 10.31857/S086980312302008X, EDN: EOZXDG

Монография включает в себя 15 глав, объединенных в две части: Часть I. Моделирование переноса и накопления радионуклидов в природных экосистемах. Часть II. Радиационная безопасность окружающей среды – экологическое нормирование.

Сразу можно отметить, что материал, представленный в монографии, выходит за рамки темы применения математического моделирования в радиоэкологии. Однако это, с нашей точки зрения, можно только приветствовать. Авторы представляют свою точку зрения на общую проблематику, связанную с радиоактивностью биосферы и ее компонентов. Приводится много разнообразного фактологического материала, причем ряд затрагиваемых вопросов очень важен при создании радиоэкологических моделей. В частности, рассматриваются факторы, влияющие на ассимиляцию радионуклидов организмами, обсуждается вопрос о применимости представлений о статичности коэффициентов накопления радионуклидов живыми организмами.

Далее они рассматривают методологию экологического моделирования и ее адаптацию к радиоэкологическим задачам, останавливаются на аспектах миграции радионуклидов в экосистемах. Представлены примеры использования математического моделирования для реконструкции и прогноза реальных радиоэкологических ситуаций, а именно:

– Моделирование аварийного радиоактивного загрязнения экосистемы водоема-охладителя Чернобыльской АЭС.

– Моделирование размерного эффекта в накоплении радионуклидов в популяциях рыб.

– Оценка динамики накопления ^{137}Cs в гидробионтах оз. Кожановское (Брянская область).

– Моделирование аккумуляции ^{90}Sr гидробионтами и применение модели для оценки динамики радионуклида в оз. Урускуль, ВУРС.

– Моделирование накопления и биологического переноса ^{32}P , ^{137}Cs и ^{65}Zn в оседлых и мигрирующих видах рыб р. Енисей.

– Оценка динамики загрязнения морской биоты в районе расположения аварийной АЭС

“Фукусима” (Япония) в послеварийный период 2011 г.

Вторая часть монографии посвящена рассмотрению расчетных методов оценки доз внешнего и внутреннего облучения биоты, включая специализированное программное обеспечение ERICA Tool и авторские методы экспресс-расчета поглощенных фракций энергии инкорпорированных β - и γ -излучателей в мягких биологических объектах. Описывается оценка дозовых нагрузок на биоту в реальных радиоэкологических ситуациях, а именно:

– Реконструкция доз облучения гидробионтов водоема-охладителя Чернобыльской АЭС.

– Реконструкция доз облучения гидробионтов озер на территории ВУРС после Кыштымской радиационной аварии 1957 г.

– Облучение биоты в районе хранилища РАО (водоем Карачай, ПО “Маяк”).

– Оценка дозы и радиационного риска для щуки (*Esox lucius*) в речной системе Теча–Исеть–Тобол–Иртыш.

– Реконструкция динамики доз облучения гидробионтов р. Енисей.

– Оценки доз облучения биоты в районе расположения Приаргунского производственного горно-химического объединения.

– Оценка радиационного воздействия на биоту Северной Атлантики.

– Дозы облучения биоты в районе расположения аварийной АЭС “Фукусима” (Япония) в ранний период после аварии (март–май 2011 г.).

Отдельные главы посвящены формированию методологии радиационной безопасности окружающей среды, определению безопасных уровней облучения для обоснования радиационной защиты природной биоты, расчетам контрольных уровней содержания радионуклидов в окружающей среде, обеспечивающих радиационную защиту природных объектов, влиянию экологических взаимодействий на проявления радиационных эффектов в природных экосистемах.

Особый интерес, с нашей точки зрения, представляет глава 14, которая посвящена математическому моделированию радиационных эффек-

тов в популяциях и экосистемах. Рассматриваются следующие вопросы:

- Радиационные эффекты в популяции с лимитирующим ресурсом, модель PLIMEN.
- Международный тестовый сценарий “Реагирование популяций на хроническое облучение”.
- Расчеты тестового сценария с использованием модели PLIMEN.
- Радиационные эффекты в модели PSR.
- Моделирование эффектов облучения в системе “хозяин–паразит”.
- Моделирование эффектов острого и хронического облучения.
- Проявление эффектов ионизирующей радиации в холодном климате.
- Моделирование радиационных эффектов в модели PSR-ECO.
- Построение теоретической шкалы популяционной чувствительности животных к хроническому воздействию ионизирующей радиации.

В завершающей главе обсуждается методология оценки экологического риска от радиоактивного загрязнения окружающей среды, а именно методология анализа, критерии и показатели оценки радиационного экологического риска, необходимость учета сочетанного действия ионизирующей радиации и нерадиационных факторов, вопросы экологического нормирования.

Завершает книгу обширный список литературы, который, как нам кажется, будет полезен многим радиоэкологам и в первую очередь тем, кто так или иначе причастен к созданию радиоэкологических математических моделей.

Авторы монографии уделяют основное внимание моделированию поведения радионуклидов и расчетам дозообразования в водных экосистемах. По вопросу применения математического моделирования в радиоэкологии наземных экосистем можно посоветовать обратиться к работам отечественных и зарубежных авторов, например, А.А. Булгакова, А.В. Коноплева, Ю.А. Кутлахмедова, В.Г. Линника, С.В. Мамихина, А.Н. Перволоцкого, С.И. Спиридонова, С.В. Фесенко, J.P. Absalom, R. Avila, F. Goor, T.V. Kirchner, H. Muller, G. Prohl, Y. Thiry, W.F. Whicker и многих других.

В целом данная монография представляет собой весьма интересный и информативный научный труд, который, по нашему мнению, будет востребован как специалистами в области радиоэкологического моделирования, так и радиоэкологами более широкого профиля. Сами авторы позиционируют книгу для научных работников и специалистов в области мониторинга и охраны окружающей среды, аварийного реагирования и прогнозирования радиационной обстановки, радиоэкологии, экологической безопасности ядерной энергетики. Следует отметить доступность изложения и наглядное представление предлагаемого в монографии материала, что позволит, как нам кажется, с успехом использовать книгу также в образовательном процессе профильных учебных заведений.

Монография в цифровом виде с согласия авторов размещена на сайте кафедры Радиоэкологии и экотоксикологии факультета почвоведения Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова по адресу <http://soil.msu.ru/kaf-radioecologia/ecoradmod>.

С. В. Мамихин