

Б.Г. АЛМАТОВА
кандидат технических наук

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МИГРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Актобинский университет «Дуние», г. Актобе

Общая характеристика метода математического моделирования.

Сущность метода математического моделирования состоит в замене исходного объекта его «образом» - математической моделью – и в дальнейшем изучении модели с помощью реализуемых на компьютерах вычислительно - логических алгоритмов. Этот метод исследования и прогнозирования сочетает в себе многие достоинства, как теории, так и эксперимента [1-2]. Работа не с самим объектом (явлением, процессом), а с его моделью дает возможность относительно быстро, без существенных затрат исследовать свойства и поведение объекта в любых возможных ситуациях, реализуя таким образом преимущества теории. В то же время вычислительные (компьютерные имитационные) эксперименты с моделями объектов позволяют, опираясь на мощь современных вычислительных методов, изучать объекты в достаточной полноте, недоступной в случае применения чисто теоретических подходов (преимущества эксперимента) [3]. Неудивительно, что метод математического моделирования бурно развивается, охватывая все новые сферы – от разработки технических систем и управления ими до анализа сложных экологических, экономических и социальных процессов. Технические, экологических, экономических и иные системы, изучаемые современной наукой, уже не поддаются исследованию в нужной полноте и точности традиционными методами. Прямой натурный эксперимент долог, дорог, часто попросту невозможен, так как многие из этих систем существуют в единственном экземпляре. Цена ошибок и просчетов в обращении с ними недопустимо высока. Поэтому

математическое (шире информационное) моделирование является неизбежной составляющей научно-технического прогресса.

Есть [3] наиболее общий план действий, предпринимаемых при разработке математической модели. Его можно условно разбить на три этапа: модель – алгоритм – программа. На первом этапе выбирается (или строится) эквивалент объекта, отражающий в математической форме важнейшие его свойства – законы, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его частям и т.д. Математическая модель или ее фрагменты исследуются теоретическими методами, что позволяет получить важные предварительные знания об объекте.

Второй этап – выбор или разработка алгоритма для реализации модели на компьютере. Модель представляется в форме, удобной для применения численных методов, определяется последовательность вычислительных и логических операций, которые нужно произвести, чтобы найти искомые величины с заданной точностью. Вычислительные алгоритмы не должны искажать основные свойства модели и, следовательно, исходного объекта, быть экономичными и адаптируемыми к специфике решаемых задач и используемых компьютеров. Последнее особенно важно, имея в виду быстрое развитие современных высокопроизводительных систем, допускающих распараллеливание вычислительных и логических действий [4].

На третьем этапе создаются программы, «переводящие» модель и алгоритм на доступный компьютеру язык. К ним также предъявляются требования экономичности и адаптивности. Их можно назвать электронным эквивалентом изучаемого объекта, пригодным для непосредственного испытания на «экспериментальной установке» - компьютере. Создав триаду «модель-алгоритм-программа», исследователь получает в руки универсальный, гибкий и недорогой инструмент, который вначале отлаживается и тестируется [3]. После того как адекватность модели исходному объекту удостоверена, с ней проводятся разнообразные

подробные «опыты», благодаря которым удастся получить требуемые качественные и количественные свойства и характеристики объекта.

Сейчас математическое моделирование вступает в принципиально важный этап своего развития, встраиваясь в структуры так называемого информационного общества [3,5]. Впечатляющий прогресс средств переработки, передачи и хранения информации отвечает мировым тенденциям к усложнению и взаимному проникновению различных сфер человеческой деятельности. Однако информация, как таковая, зачастую мало что дает для анализа и прогноза, для принятия решений и контроля за их исполнением. Нужны надежные способы переработки информационного «сырья» в готовый продукт, то есть в точное знание.

Математическое моделирование стало фактически первой информационной технологией высокого уровня. История ее становления убеждает: она может и должна быть интеллектуальным ядром информационных технологий, всего процесса информатизации общества. Важный методологический императив – внедрение математических моделей, реализованных в виде компьютерных программ, в современные информационные (в том числе и геоинформационные) системы.

Системный подход к изучению экологических процессов. Разработка математических моделей экологических процессов проводится, как правило, на основе исследовательских задач общей и радиационной экологии. Согласно классическому определению, системный подход - направление исследований, ориентированное на изучение характеристик сложноорганизованных объектов, многообразия связей между элементами, их разнокачественности и соподчинения [6,7]. В самом общем виде системный подход выражается в стремлении построить целостную картину объекта. Тенденция исследовать системы как нечто целое, а не как конгломерат частей, соответствует тенденции современной науки не изолировать исследуемые явления в узкоограниченном контексте, а изучать, прежде всего, взаимодействия. Основоположниками системного подхода в

экологии можно считать В.И. Вернадского, В.Н. Сукачева, Н.В. Тимофеева-Ресовского, В.В. Докучаева.

Очевидно, что применение системного подхода в качестве методологической базы является целесообразным и при изучении миграции радионуклидов в экосистемах. Это связано с тем, что экология (в том числе и геоэкология) базируется на общеэкологических принципах. Следует подчеркнуть, что системные исследования могут проводиться не только в рамках экосистем как целостных образований, но и уровне их отдельных компонентов. В последнем случае, для изучения механизмов поведения радионуклидов необходима более высокая степень детализации при определении структуры системы, по сравнению с исследованием переноса радиоактивных веществ по цепочке почва – сельскохозяйственная растительность – сельскохозяйственные животные – продукция, употребляемая в пищу человеком.

В рамках системного подхода интегрируются разнообразные методы исследования, которые можно разбить на три основные группы: полевые наблюдения, эксперименты и математическое моделирование. При этом моделирование служит основным средством организации исследований, позволяющим выделить существенные стороны исследуемого явления и выразить полученное приближенное описание в виде системы математических выражений, имитирующих с определенной точностью поведение реальной системы [8].

Важной особенностью системного подхода является его «итеративность». Так, после анализа поведения модельной системы устанавливается его соответствие наблюдаемому явлению, после чего, в случае несоответствия, производится совершенствование математического описания исследуемого явления. Этот процесс может повторяться до тех пор, пока соответствие не будет признано удовлетворительным. В принципе, ни один из вариантов модели не может считаться окончательным. Любая модель отображает существующий в настоящее время уровень знаний об

исследуемом объекте, и моделирование следует рассматривать как средство последовательного изучения и описания объекта.

Математическое моделирование представляет собой перспективное направление современной экологии, поскольку только с помощью математических моделей можно дать прогноз поведения радионуклидов в экосистемах и их компонентах и описать процессы развития этих компонент. Применение метода математического моделирования дает возможность систематизировать накопленные экспериментальные данные в рамках моделей, разработка которых, в свою очередь, позволяет планировать поведение экспериментальных работ с целью получения необходимой информации о радиоэкологических процессах.

Литература:

1. Самарский А.А. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент // Вестник АН СССР. – 1979. №5. – С. 38-49.
2. Мотсеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука - 1981. С.487.
3. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. – М.: Изд-во МГУ. – 1983. С. 264.
4. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование в информационную эпоху // Вестник российской Академии наук.- 2004. – Т.74. №9. – С.781-784.
5. Дородницын А.А. Информатика: предмет и задачи. // Кибернетика. Становление информатики. – М.: Наука, -1996.
6. Федров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология / Изд-во Московского Университета. -1980.- С.464
7. Одум Ю. Экология. – Москва. – 1986. Т.1. – С.328.
8. Мотсеев Н.Н. Предисловие к книге Нейлор И. «Машинные имитационные эксперименты с моделями экологических систем». Москва. – 1975. С. 5-8.

ТҮЙІН

Бұл мақалада табиғат экосистемасында радионуклидтердің көшуінің математикалық моделін жасау әдісінің қазіргі экология бағытына оңтайлы жол көрсететіні айтылған.

SUMMARY

This article is about mathematical designing of radionucleiouds in ecosystems is topical today.

А.А. АНДАКУЛОВА

XXI ҒАСЫРДАҒЫ ЖОҒАРЫ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІ

Ақтөбе «Дүние» университеті, Ақтөбе қаласы

Дамыған елдерде қазіргі заманның жоғары білім беру жүйесі АҚШ пен Европада ұжымдық тәжірибеіні жинақтау нәтижесінде қалыптасты. Әрбір жоғарғы оқу орнының өзіне тән оқу, мамандарды дайындау әдістері бар. Олар дүниежүзілік экономиканың интеграциясы және дүниежүзілік жаһандану жүйесіне тән болып келеді. Елдер білім беру жүйесінде дұрыс жолға қоюға ұмтылыс жасауда, алғашқы қадамды Америка университеті жасады. Олар басқа елдерге жоғары білім берудің әдісін ұсынды. Бұл әдіс өндіріс пен ғылымның талабына сай келді.

Болон декларациясы Евроодаққа осы әдісті бекітті. Дамыған елдердегі жоғарғы оқу орындарды алынған білім өмірлік практикаға қолдануға лайықты болып келеді. Бұл дегеніміз осы білім беру үрдісінің үздіксіз жалғасып отыратындығын білдіреді. Мысалы: АҚШ-та жалпы орта білім беру жүйесі 12 жылдыққа ауысқан. Осы орта мектепте алған білімдерімен