

Г.Ж. ЖЫЛКЫБАЕВА

Б.Г. АЛМАТОВА

кандидат технических наук

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МИГРАЦИИ
РАДИОНУКЛИДОВ
В ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ**

Актюбинский университет «Дуние», г. Актюбе

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 мұнайгаз кен орындарында жүргізілген зерттеулер мен болжамдар қарастырылған.

SUMMARY

The article is about conducting methods of research and forecasting.

А.Ж. КАЙРАЛАПИНА

ПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА ЦАРСКОЙ ИМПЕРИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Актюбинский университет «Дуние», г. Актобе

Новые изменения, связанные с вхождением казахского народа в развивающиеся капиталистические отношения в Российской империи, вызвали изменения в духовной жизни кочевого казахского общества. Распространение светского образования, литературы, усиление коммуникаций между народами, формирование первых кадров национальной интеллигенции способствовало росту национального самосознания и становлению национального движения к началу XX века.

В дореволюционном Казахстане, существовала мусульманская система обучения детей и молодежи в мектебах и медресе, которые пользовались определенной популярностью среди местного населения

Мектебы в основном находились в аулах и поэтому кочевали вместе с ними с жайлау на кыстау и обратно в зависимости от времени года. По этой причине они не имели постоянных приспособленных помещений и размещались в холодный сезон в зимовках, а с наступлением теплого времени года - в юртах состоятельных казахов. Эти помещения не имели специального оборудования, ученики размещались на постеленной, на пол кошке.