

ПРЕДИСЛОВИЕ

Математическое моделирование биологических систем началось в широком объеме значительно позже моделирования в физике и химии. Более того, сам термин «Математическое моделирование» возник именно в связи с биологическими задачами.

Физика развивалась в такой глубокой внутренней связи с математикой, что физические теории имели, обыкновенно, адекватный математический язык. Поэтому, когда в физике возникает вопрос о математическом моделировании, речь обычно идет о следующей ситуации: существует полная и строгая, математически сформулированная теория изучаемого явления, но она настолько сложна или громоздка, что не допускает общего решения. Однако частные (пределные, асимптотические) особенности данной конкретной задачи позволяют настолько упростить общие уравнения, что оставшееся удается решить аналитически или численно. Именно поэтому так важны задачи, содержащие «малый параметр». Обращение в нуль малого параметра приводит к идеализированной, но зато решаемой задаче, а теория возмущений позволяет «подтянуть» решение к реальности.

Итак, в физике математическая модель — это частный, предельный, идеализированный, упрощенный случай общей теории.

Совсем иное дело в биологии. Как правило, биологические теории не имеют равнозначной математической формулировки. Математическая модель биологического явления не есть частный случай общей теории. Все математические понятия и предположения необходимо каждый раз формулировать заново, нередко начиная с азов. Разумеется, они должны быть основаны на биологических понятиях и допущениях, но, к сожалению, это вещи далеко не совпадающие.

Математическое моделирование в биологии — это движение снизу вверх, от частного к общему. Глубокое внутреннее родство, общность происхождения современной физики и современной математики привели к опасному (в других ситуациях, в биологии и экономике в частности) представлению о том, что всякое явление обязано иметь математическую модель. Это представление тем опаснее, что оно часто считается само собой разумеющимся.

Более того, в практике моделирования обычно даже не обсуждается вопрос о выборе той или иной схемы моделирования (дискретная или непрерывная, алгоритм или дифференциальные уравнения, запаздывающие аргументы или дополнительные — «память» — переменные, стохастический подход или детерминизм).

Практически это приводит к построению громоздких моделей, столь же необозримых (и поэтому бесполезных), как и «реальность», которую они призваны описывать и объяснять. Опыт моделирования показывает, что наиболее содержательные модели возникают в тех случаях, когда профессионал-биолог работает совместно с профессионалом-математиком над биологической задачей.

Этот принцип «парного взаимодействия» верен даже в случаях его явного и видимого нарушения, когда автор работы один. Это просто означает, что биолог достаточно овладел нужным ему математическим аппаратом либо, наоборот, математик ликвидировал свою биологическую неосведомленность.

Главная цель настоящего сборника — обратить внимание математиков на биологические задачи, созревшие, по мнению авторов-биологов, для совместной работы.

Наше глубокое убеждение состоит в том, что этот аспект биологических работ — притяжение к сотрудничеству с математикой — приобретает все большее значение по мере развития математических методов в биологии.

А. М. Молчанов