

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние десятилетия окончательно оформился такой нетривиальный раздел биологии, как математическая биология. Это выразилось в появлении ряда журналов и монографий, проведении симпозиумов, школ и конференций. Первая Всесоюзная конференция по математической биологии, в частности, прошла в 1976 г. в Калининграде. На русском языке вышел целый ряд переводных и оригинальных монографий и сборников: по общим проблемам математической биологии [Розен, 1969; Смит, 1970; Фомин, Беркинблит, 1973], применению математических методов в физиологии [Курицкий, 1969; Балантер, 1977; Ханин и др., 1978], моделированию и математической биофизике [Романовский и др., 1975; Ханин, Элькин, 1976; Иваницкий и др., 1978; Романовский, 1980], математической теории эволюции и популяций [Холдэн, 1935; Вольтерра, 1976; Ратнер, 1977; Фрисман, Шапиро, 1977], различным аспектам биологии развития [Гудвин, 1966; фон Нейман, 1971; Зотин и др., 1975; Файн, 1975; Эмануэль, 1977; Смолянинов, 1980]¹.

Что же такое математическая биология и такое ее направление, как математическая биология развития?

До последнего времени к математической биологии относили все исследования в разнообразных областях биологии, которые выполнены с применением математических методов. Но, как в настоящее время становится ясным, понятие математической биологии включает в себя по крайней мере три в известной степени независимых подхода: биометрию, математическое моделирование и аксиоматические построения.

Биометрия, возникшая еще в прошлом веке, связана с применением разнообразных математических методов для анализа результатов исследований, установления различных связей и закономерностей в организме между организмами и средой, а также для выражения биологических явлений в количественном виде. Для этой цели служат методы статистической обработки и оценки достоверности данных, приемы аналитического выражения различных зависимостей и более сложные методы установления корреляций и связей.

Математическое моделирование возникло в 30-х годах нашего века и первоначально было связано главным образом с работа-

¹ См. также Литературу.

ми школы Рашевского [Rashevsky, 1938] и отчасти П. П. Лазарева [1945]. Для этого подхода характерно использование методов математической физики в условиях сильной идеализации и упрощения реальных биологических систем и процессов. Это вызвало в свое время справедливую критику, но к настоящему времени возникшая кризисная ситуация преодолена и математическое моделирование получило новое и широкое распространение благодаря более адекватному и осторожному применению математических приемов к анализу реальных биологических процессов.

Аксиоматический подход исторически связан с работами в основном биологов-теоретиков. Несмотря на это, он имеет своей конечной целью математизацию биологии с тем, чтобы придать этой науке форму дедуктивной системы. Эта благородная цель в настоящее время практически не осуществима, но наметились некоторые пути, которые, возможно, приведут к желаемым результатам. Эти пути связаны, с одной стороны, с попытками построения количественно-феноменологической основы биологии, копирующей аналогичный процесс, осуществленный в физике, с другой — с попытками введения специфических для биологии понятий и построения такой биологической аксиоматики, чтобы из ограниченного числа положений путем математических рассуждений можно было бы описать разнообразные биологические явления.

Математическая биология развития включает в себя все три подхода математической биологии: биометрию, математическое моделирование и аксиоматические построения, что легко обнаружить при внимательном чтении различных разделов данной книги. Естественно, что наиболее развитый в настоящее время раздел математической биологии — математическое моделирование — представлен в книге с наибольшей полнотой. Это не значит, что только на базе моделирования можно решить основные проблемы биологии развития, но в данный исторический период этот подход в математической биологии развития проводится с наибольшей скоростью и для многих исследователей именно с ним связаны самые радужные надежды. Нам кажется, однако, что не следует пренебрегать и аксиоматическими построениями, так как этот подход в большей мере соответствует духу и целям математической биологии развития как теоретической базы этой науки.