

ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ БИОФИЗИКИ

§ 1.1. Место биофизики в естествознании

Будем исходить из определения физики как науки, изучающей строение и свойства конкретных видов материи — веществ и полей — и формы существования материи — пространство и время. В этом определении нет разграничения живой и неживой природы. Приведенное определение не означает сведения всего естествознания к физике, но из него следует, что конечные теоретические основы любой области естествознания имеют физический характер. Эти основы уже раскрыты в химии, мы знаем сейчас, что химия изучает структуру и изменения электронных оболочек атомов и молекул при их взаимодействии. Соответственно теоретическая химия сегодня полностью основана на квантовой и статистической механике, на термодинамике и физической кинетике.

Биология есть наука о живой природе, объекты которой неизмеримо сложнее неживых. Поэтому предстоит пройти еще долгий путь, прежде чем удастся раскрыть сколько-нибудь полно глубинные физические основы биологических явлений и закономерностей.

Исходя из сказанного, определим биологическую физику как физику явлений жизни, изучаемых на всех уровнях, начиная с молекул и клеток и кончая биосферой в целом. Такое определение биофизики противостоит ее пониманию как вспомогательной области биологии или физиологии. Содержание биофизики не обязательно связано с применением физических приборов в биологическом эксперименте. Медицинский термометр, электрокардиограф, микроскоп — физические приборы, но врачи или биологи, пользующиеся этими приборами, вовсе не занимаются биофизикой. Биофизическое исследование начинается с физической постановки задачи, относящейся к живой природе. Это означает, что такая задача формулируется, исходя из общих законов физики и атомно-молекулярного строения вещества.

Тем самым конечная цель биофизики состоит в обосновании теоретической биологии. Одновременно биофизика решает многочисленные теоретические и практические (прикладные) проблемы более частного характера.

Формулировка биофизической задачи возможна пока лишь в ограниченном числе случаев. Живая природа настолько сложна, что биологические знания большей частью недостаточны для ре-

лизации физических подходов. Однако биология стремительно развивается, с ее современным развитием неразрывно связано развитие биофизики.

Биофизика — наука XX века. Из этого не следует, что ранее не решались биофизические задачи. Максвелл построил теорию цветного зрения, Гельмгольц измерил скорость распространения нервного импульса. Число примеров такого рода велико. Однако лишь в наше время биофизика перешла от изучения физических свойств организмов и физических воздействий на них (свет, звук, электричество) к фундаментальным проблемам — к исследованию наследственности и изменчивости, онтогенеза и филогенеза, метаболизма и биоэнергетики. Это оказалось возможным именно благодаря мощному развитию биологии и биохимии.

Задачи биофизики те же, что и биологии. Они состоят в познании явлений жизни. Будучи частью физики, биофизика неотделима от биологии. Биофизик должен обладать и физическими, и биологическими знаниями. Для успешной работы в области биофизики желательно общее понимание живой природы, определяемое знанием основ зоологии и ботаники, физиологии и экологии. Физики часто относятся пренебрежительно к описательным разделам биологии. Необходимость зоологии и ботаники принципиальна, без Линнея не могло бы возникнуть учение Дарвина.

Несмотря на большие трудности, современная биофизика достигла крупных успехов в объяснении ряда биологических явлений. Мы узнали многое о строении и свойствах биологически функциональных молекул, о свойствах и механизмах действия клеточных структур, таких, как мембраны, биоэнергетические органоиды, механохимические системы. Успешно разрабатываются физико-математические модели биологических процессов, вплоть до онтогенеза и филогенеза. Реализованы общетеоретические подходы к явлениям жизни, основанные на термодинамике, теории информации, теории автоматического регулирования. Все эти вопросы будут с той или иной степенью детализации рассмотрены в книге. При этом, в соответствии с пониманием биофизики как физики явлений жизни, мы будем исходить из физических закономерностей, а не из физиологической классификации. Так, например, рецепция внешних воздействий органами чувств рассматривается в различных разделах книги — зрение в главе, посвященной фотобиологическим явлениям, слух и осязание в связи с механохимическими процессами, обоняние — в связи с физикой молекулярного узнавания.

§ 1.2. Физика и биология

Но достаточна ли современная физика для решения биологических проблем, для обоснования теоретической биологии? Не потребуется ли биофизике новая, еще не существующая физика? В истории науки были ситуации, в которых ранее разработанная