



УДК 577.2

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ В ПЕРВОЙ ЧЕТВЕРТИ XXI ВЕКА**

© 2000 г. Е. С. Северин

*Всероссийский научный центр молекулярной диагностики и лечения,  
113149, Москва, Симферопольский б-р, 8*

В статье Фрэнсиса Крика достаточно четко были предсказаны основные научные достижения молекулярной биологии – в области изучения механизма мышечного сокращения, понимание проблем иммунитета, действия гормонов, формирования памяти и т.д. Важно подчеркнуть, что Фрэнсис Крик очень правильно подметил движение в сторону биологии представителей самых различных научных дисциплин – физиков, химиков, технологов. Прежде чем пытаться предсказать открытия и достижения физико-химической биологии в последующие 25 лет целесообразно, как нам кажется, попытаться разделить достижения в развитии фундаментальной науки на две категории – открытия, имеющие характер гениального прозрения, и открытия, являющиеся результатом изнурительной, тяжелой и высокоинтеллектуальной работы сравнительно больших научных коллективов. Это в полной мере относится и к развитию физико-химической биологии.

К первой категории относятся многие известные фундаментальные открытия в различных областях физики, химии, биологии – например открытие законов тяготения, открытие периодической системы элементов, постулирование структуры двойной спирали ДНК и механизма передачи наследственности и т.д.

Такие фундаментальные открытия, как правило, не связаны с серьезными финансовыми вложениями и характеризуются попыткой найти объяснение накопившихся экспериментальных фактов и наблюдений. Такие открытия делаются небольшими коллективами и предполагают участие выдающегося неординарно мыслящего ученого. Эти открытия запускают каскад научных исследований в указанной области на 15–20 лет. Можно привести несколько примеров для иллюстрации данного положения.

Открытие В.А. Энгельгардтом АТФ-азной активности миозина (1935–1939 гг.). По существу В.А. Энгельгардт наблюдал в пробирке факт растяжения миозиновой нити под воздействием АТФ. Сделанный им вывод, что основной структурный белок мышц – миозин – фермент, который рас-

щепляет свой субстрат – АТФ и тем самым обеспечивает химической энергией процесс сокращения, предопределил на многие годы развитие биоэнергетики мышечного сокращения. Миозин получил обозначение “сократительного” фермента, а дальнейшее изучение структурных белков мышц уже стало связано с глубоким анализом ферментативной активности различных мышечных белков.

Другой подход к фундаментальным биологическим открытиям заключается в планомерном и последовательном использовании экспериментального подхода для установления уникальных новых характеристик биологического материала, например полная расшифровка структуры белков или нуклеиновых кислот.

Так, открытие структуры ДНК Уотсоном и Криком (1957–1959 гг.) было творческим прозрением двух ученых на основе очень ограниченных экспериментальных данных работающих в этой области других небольших научных коллективов (первая категория открытий). В то же время присуждение Нобелевской премии 1968 г. Холли, Хоране, Ниренбергу “За расшифровку генетического кода и его функций в синтезе белка” подытожило исследования очень больших и сплоченных научных коллективов, осуществлявших довольно однообразную тяжелую работу по установлению полной первичной структуры соответствующих представителей класса нуклеиновых кислот.

Переходя к прогнозам на срок не более 25 лет, т.е. до 2025 г., в области физико-химической биологии, осмелимся предположить, что скорее всего не будет новых уникальных открытий – прозрений. Слишком много уже сделано в раскрытии фундаментальных закономерностей развития живых организмов. В этом смысле вторая половина XX века стала жемчужиной развития наук о жизни. Такие открытия, как понимание механизма передачи наследственности, установление структуры и функций белков и нуклеиновых кислот, доказательство функций гормонов, вторичных посредников, основных путей регуляции метаболизма, функций генов, установление причин и механизма проявления и предотвращения самых различных заболеваний человека будут досконально расшифрованы и изучены в самых точных и по-

ражающих наше воображение деталях. Осмелимся предположить, однако, что не будут обнаружены и расшифрованы принципиально новые участники и явления в области физико-химической биологии.

Великие географические открытия по существу закончились в XV веке после открытия Америки (Христофор Колумб), Индии и Африки (Васко да Гама). В этом смысле великие открытия в физико-химической биологии, по-видимому, закончились в XX веке. Это не означает, что интерес к физико-химической биологии ослабеет. Наоборот, как нам кажется, все больший приток свежих сил и новых финансовых ресурсов будет связан с развитием и практическим использованием достижений физико-химической биологии, в частности ее прикладных направлений – биотехнологии и биоинженерии. Но развитие принципиально новых способов получения, например какого-либо гормона или нейробиорегулятора в растительных и животных объектах, все-таки не будет сопровождаться уникальным открытием в области фундаментальной физико-химической биологии. Ее фундамент заложен в XX веке, в первой половине XXI века будет строиться лишь высотное здание на этом фундаменте, правда, с применением самых современных технологий. Это будет очень интересное время, молекулярная биология распространится на наиболее сложную биологическую субстанцию – человеческий организм и регуляцию его важнейших систем. Вступит в свои права новая область молекулярной биологии – молекулярная медицина, задачей которой будет реализация возможности управления жизненными процессами с использованием всего накопленного арсенала методов и средств физико-химической биологии. От клеточного уровня молекулярные биологи, физико-химики, биоорганики, фармакологи и врачи перейдут к организменному уровню. Расшифровка генома человека на много

лет вперед определила направления исследований, посвященных изучению функций различных генов в жизнедеятельности человека. Хочется верить, что к 2025 году в области молекулярной медицины и физико-химической биологии хотя бы в трех направлениях удастся добиться значительного прогресса.

1. С помощью методов клонирования эмбриональных клеток удастся создать систему замены важнейших органов человека.

2. С учетом новых достижений по преодолению старения (регуляция длины теломеров и активности теломеразы) и пониманию процессов программированной смерти клеток (апоптоз) удастся продлить жизнь человека.

3. С использованием биочипов и различных молекулярно-биологических подходов обеспечить всеобъемлющую диагностику нарушений функций любого органа человека, а также последующее его восстановление с помощью либо геной трансфекции, либо коррекции его функций программированной поставкой в организм человека биологически активных веществ, секретируемых этим органом.

Таким образом, регуляция важнейших жизненных функций человека на уровне целостного организма будет определяющим направлением исследований молекулярных биологов и биотехнологов в XXI веке. Если конец века, по мнению Ф. Крика, сопровождался переходом многих физиков и химиков под знамена молекулярной биологии, то скорее всего в первое десятилетие XXI века будет наблюдаться движение молекулярных биологов в сторону молекулярной медицины, во всяком случае управление функциями целостного живого организма будет конечной целью научного поиска большой плеяды химиков, физиков и молекулярных биологов первой четверти XXI века.