

В.П. Реутов, Е.Г. Сорокина, В.Е. Охотин и Н.С. Косицын

К 55-ЛЕТИЮ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ ДВОЙНОЙ СПИРАЛИ ДНК И 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ДЖЕЙМСА УОТСОНА. ВИЗИТ ДЖ. УОТСОНА В РОССИЮ (2008 г.)

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва

Главное в науке — это свобода.

Джеймс Уотсон

Визит Нобелевского лауреата Джеймса Уотсона в Россию в июне–июле 2008 г. состоялся по приглашению Президиума Российской академии наук, осуществлялся при поддержке Фонда некоммерческих программ «Династия» и был приурочен к 80-летию этого выдающегося ученого современности и 55-летию создания модели двойной спирали ДНК. Несомненно, Джеймс Уотсон (James Watson) — крупнейший молекулярный биолог. Его имя, наряду с другими учеными, навсегда останется в истории науки. Джеймс Д. Уотсон награжден огромным количеством наград, получил почетные степени 32 университетов и опубликовал 9 книг: «Молекулярная биология гена» (1965, 1970, 1976, 1987), «Двойная спираль» (1968), «История ДНК» (1981), «Молекулярная биология клетки» (1983, 1989, 1994), «Рекомбинантная ДНК: краткий курс» (1983, 1992), «Страсть к ДНК» (2000), «Гены, девушки и Гамов: после двойной спирали» (2002), «ДНК: секрет жизни» (2003), «Избегайте скучных людей: уроки из жизни в науке» (2007). Однако, что мы знаем об этом ученом и том вкладе, который он внес в науку XX–XXI вв.?

Джеймс Уотсон родился в г. Чикаго 6 апреля 1928 г. В жизни Дж. Уотсон все делал быстро: в возрасте 15 лет (1943 г.) он поступил в университет, когда ему исполнилось 19 лет (1947 г.), он получил степень бакалавра в Университете Чикаго, а в 22 года (1950 г.) — степень доктора наук в Университете Индианы. В 1952 г. Джеймс Уотсон получил грант для проведения исследований в Кембридже (Англия) и в возрасте 24 лет приехал в Кембридж для работы по изучению структуры белка совместно с английскими учеными. Почему основным объектом внимания Джеймса Уотсона были белки?

Дело в том, что на протяжении многих лет в XIX и XX в. основными молекулами, присущими живым системам, считались именно белки. Все помнят знаменитую формулировку Ф. Энгельса: «Жизнь есть форма существования белковых тел». Известно, что основные свои ошибки люди совершают из-за присущей им способности к линейной экстраполяции того, что они знают на то, что еще они не знают. Однако процесс познания не линейен — он развивается по спирали. В связи с этим линейные экстраполяции в науке не допустимы. Многие из ученых, кто был постарше, все еще продолжали считать, что белковые макромолекулы обладают какими-то особыми, еще не познанными свойствами, присущими только живым системам. Некоторые известные ученые полагали, что и гены, по всей вероятности, также имеют белковую природу. Хотя прямых доказательств этому не было, но чисто умозрительным путем многие исследователи приходили к

выводу, что гены должны быть именно белками, тем более, что белки уже были обнаружены в хромосомах.

Тем не менее, несмотря на некоторые существующие заблуждения, в самой атмосфере исследовательского процесса в Кембридже присутствовало подсознательное, интуитивное ощущение, которое подсказывало исследователям, что сами белки или нуклеиновые кислоты и их комплексы представляют собой ключ к чему-то большому и совершенно новому. Это была догадка, опирающаяся на данные истории науки и весь предыдущий опыт исследователей, которая контролировалась не столько логикой, сколько интуицией. Какие же данные науки послужили отправной точкой для создания модели двойной спирали ДНК и принципиально новых представлений в молекулярной биологии и генетике?

Из теории эволюции Ч. Дарвина следовал вывод, что основные механизмы живых систем должны быть устроены в соответствии с едиными принципами у разных организмов. Клеточная теория, сформулированная в 1839 г. немецкими исследователями Шлейденем и Шванном, утверждала, что все растения и животные построены из мелких элементарных субъединиц — клеток. Было также известно, что клетки возникают только из других клеток в процессе их деления. Большинство клеток способны расти, а затем делиться на две дочерние клетки. Ядро клетки при этом также делится, и обе дочерние клетки получают по ядру. Тот факт, что организм человека и животных, несмотря на огромное количество клеток (около 5×10^{12}), в конечном счете, развивается из одной клетки, свидетельствовал, что уже в оплодотворенной клетке заключена вся информация, присущая мужской и женской особи. Более того, эта информация вполне достаточна для развития и роста нового организма. Универсальность клеточной теории указывала на то, что механизмы наследования свойств и признаков также могут быть универсальными. Доказательства этому были получены еще на рубеже XIX и XX вв. (1865 г.), когда были открыты основные законы наследственности Г.И. Менделя и сформулирована У. Сэтоном «Хромосомная теория наследственности» (1902–1903).

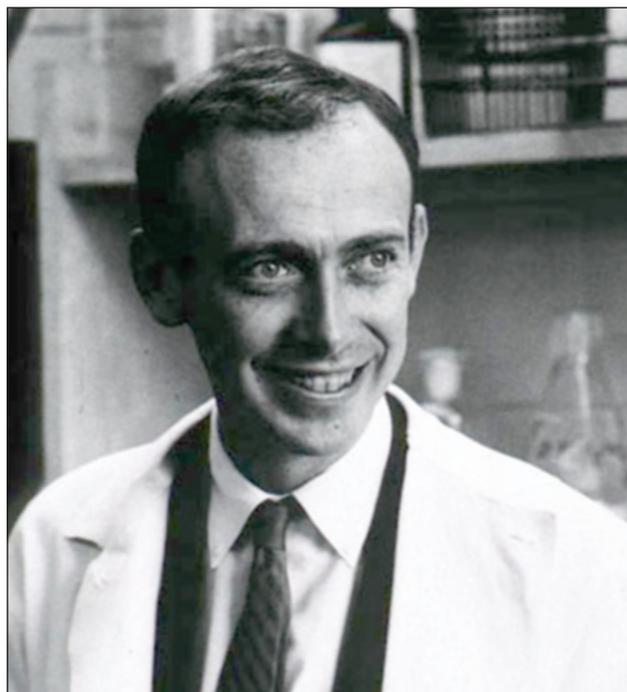
В середине 30-х годов шведский химик Э. Хаммарстен обнаружил, что у препаратов ДНК, выделенных из ядра в мягких условиях, молекулярная масса превышает 500 000, что было значительно больше, чем молекулярная масса большинства белков. Это наводило на мысль, что нуклеиновые кислоты, входящие в состав ДНК, могут играть не менее важную роль в реализации механизмов наследственности, чем белки и аминокислоты. Однако впервые доказательство генетической роли нуклеиновых кислот было получено в работе американского микробиолога О. Эвери и его сотрудников К. Мак-Леода и М. Мак-Карти из Рокфеллеровского института в Нью-Йорке. В 1944 г. они показали, что гене-

тические свойства пневмококков могут быть специфически изменены с помощью высокомолекулярной нативной ДНК.

Таким образом, начиная с этой работы О. Эвери и его коллег, вышедшей из печати в 1944 г., химики, физики и биологи стали обращать свое внимание не только на белки, но и на ДНК. До этого число исследователей, работавших с нуклеиновыми кислотами, было ничтожным по сравнению с многочисленным отрядом, изучавшим проблему белка, хотя отдельные исследования нуклеиновых кислот проводились. Так, например, одновременно с первыми работами по рентгеноструктурному анализу белков У. Астбюри были предприняты попытки заняться расшифровкой рентгенограмм ДНК (1938 г.). В 1947 г. Э. Чаргафф установил, что количества четырех нуклеотидов в молекулах ДНК неодинаковы и что соотношение между ними в ДНК организмов разных видов различно. Эти данные показали, что различия между молекулами ДНК более значительны, чем это допускалось гипотезой тетра-нуклеотидного строения. Отсюда естественно вытекало предположение, что порядок расположения нуклеотидов в молекуле ДНК как-то связан с ее генетической специфичностью. В последующие несколько лет исследования Э. Чаргаффа показали, что относительное содержание четырех оснований не является случайностью. В 1950 г. Э. Чаргафф сформулировал знаменитое «правило Чаргаффа», согласно которому в ДНК число адениновых нуклеотидов равно числу тиминовых нуклеотидов, а число гуанидиновых нуклеотидов — числу цитозиновых нуклеотидов. Однако фундаментальное значение этих взаимоотношений не могло быть надлежащим образом оценено до тех пор, пока исследователи не обратились к изучению трехмерной структуры ДНК.

В 1950–1952 гг. М. Уилкинс и Р. Франклин, работавшие в Королевском колледже в Лондоне, добились получения высококачественных рентгенограмм ДНК. Однако из-за того, что в то время еще не была полностью выяснена природа химических связей между нуклеотидами, из которых построена молекула ДНК, были трудности в интерпретации данных. Несомненно, нельзя не отметить вклад Дж. Бернала в кристаллографическое исследование макромолекул, проводившееся в Кембридже. Важнейшим достижением были данные ученика Дж. Бернала — Л. Полинга, показавшего, что аминокислоты, связанные в полипептидную цепь, должны стремиться к образованию спиральных конфигураций. В 1951 г. он опубликовал работу, в которой показал, что спиральная конфигурация, которую он назвал α -спиралью, должна быть важнейшим элементом белковой структуры. Результаты работы Л. Полинга были затем подтверждены М. Перутцем, установившим, что синтетические полипептиды, построенные из остатков только одной аминокислоты, существуют в виде α -спирали. Интерес к рентгеноструктурным исследованиям и α -спиралям Л. Полинга позволил подойти к предсказаниям вида рентгенограмм для различных спиральных структур.

В 1952 г. в возрасте 24 лет Джеймс Уотсон приехал из США в Кембридж для работы по изучению структуры белка. Там он встретился с физиком Ф. Криком, который был поглощен проблемой структуры ДНК. Используя правило равного содержания в ДНК пуриновых и пиримидиновых оснований («правило Чаргаффа»), а также данные рентгеноструктурного анализа, полученные М. Уилкинсом и Р. Франклином, Дж. Уотсон и Ф. Крик, работавшие в то время в лабораториях Дж. Кендрю и М. Перутца, предположили, что молекула ДНК имеет форму двойной спирали и состоит из двух комплементарных цепей. Чтобы прийти к этому предположению, потребовалось найти такую конфигурацию ДНК,



Джеймс Уотсон после награждения его Нобелевской премией (1962 г.).

которая была бы стереохимически наиболее выгодной и в то же время не противоречила правилу Э. Чаргаффа и данным рентгеноструктурного анализа, полученным М. Уилкинсом и Р. Франклином. Так, Дж. Уотсон и Ф. Крик в поразительно короткий срок (уже в 1953 г.) создали модель двойной спирали ДНК, которую с тех пор называют моделью Уотсона — Крика. В статье «Структура дезоксирибонуклеиновой кислоты», опубликованной в апреле 1953 г. в «Nature», Дж. Уотсон и Ф. Крик впервые описали свою модель. Их модель ДНК предопределила понимание молекулярных основ жизни на Земле. С двойной спирали в современной биологии началась эра молекулярной биологии, а Дж. Уотсона по праву считают символом этой новой эры.

За это открытие Дж. Уотсон, Ф. Крик и М. Уилкинсон были удостоены в 1962 г. Нобелевской премии. В то время Дж. Уотсону было 34 года. Пожалуй, можно сказать, что открытие Дж. Уотсона, Ф. Крика и М. Уилкинсона — самое известное открытие в биологии XX в. Выдающийся испанский художник Сальвадор Дали изобразил структуру ДНК на одной из своих картин, а один известный физик и бывший ученик Нильса Бора написал ему в Копенгаген: «Здесь в Кембридже произошло, быть может, самое выдающееся после книги Дарвина событие в биологии — Уотсон и Крик раскрыли структуру гена!».

С этих пор ген перестал быть чем-то таинственным, он стал вполне реальным молекулярным объектом. В дальнейшем выяснилось, что одна из цепей ДНК служит той структурой (матрицей), на которой образуется другая. Так была решена фундаментальная проблема репликации гена, которая столько лет оставалась загадкой для всех генетиков.

Говорят, что случайность — одна из форм проявления необходимости. Обычно молодой исследователь, взявший на себя смелость открыть в науке нечто новое, не сразу становится известным ученым. Как же могло случиться, что 25-летний молодой человек, не проработавший и полутора лет в избранной области науки, стал автором работы,

результаты которой были отмечены Нобелевской премией? Что это — дар судьбы или историческая справедливость? Удивительная интуиция, чутье и умение увидеть проблему так, как это возможно лишь при научном озарении, позволили Дж. Уотсону стать именно тем ученым, с именем которого навсегда будет ассоциироваться модель структуры ДНК.

Впоследствии, когда Дж. Уотсону было около 40 лет, он возглавил крупнейший центр молекулярной биологии в США — лабораторию Колд Спринг Харбор (Cold Spring Harbor Laboratory), стажировку в которой прошли молекулярные биологи практически всего мира. Находясь всегда в самой гуще научных событий, Дж. Уотсон всегда умел сочетать научную и педагогическую деятельность. На протяжении многих лет он читал лекции студентам Гарвардского университета и Редклиффского колледжа. Дж. Уотсон, умеющий излагать материал четко, ясно и систематически, включал в свои лекции как важнейшие представления, послужившие отправной точкой для всего развития современной молекулярной биологии, так и новые, самые последние достижения науки. Он по-прежнему умеет говорить кратко и просто, добываясь при этом желаемого результата. Он никогда не боялся ставить проблемы, которые казались неразрешимыми в науке в течение текущего тысячелетия. Дж. Уотсон — интересный, остроумный человек, и его лекции, доклады по самым серьезным вопросам всегда перемежаются шутками и афоризмами. «Избегайте общения со скучными людьми», — говорил и продолжает говорить студентам Дж. Уотсон. Любость Дж. Уотсона к шуткам и острому высказываниям до сих пор привлекает журналистов, телевизионщиков и поклонников в разных странах мира. Однако нередко юмор и неосторожные высказывания Дж. Уотсона портят ему репутацию. Так, в 2007 г. в США разразился скандал в связи с тем, что, проводя культурно-исторический анализ развития Америки, Европы и Африки, он неосторожно связал существующие различия не с природными явлениями, а с генами, что очень не понравилось некоторым властным структурам.

Мир ученого — это не только его напечатанные труды, ученики и единомышленники. Это, прежде всего, его плодотворные идеи и инициативы. В 1988 г. Дж. Уотсон стал инициатором и первым директором проекта «Геном человека» — крупнейшей международной программы конца XX в., вначале поставившей своей целью полное секвенирование ДНК человека, а потом и обеспечившей полную расшифровку генома человека. Ближайшими помощниками Дж. Уотсона были Френсис Коллинз и Крег Вентера. Существенный вклад в расшифровку генома внесли методы, предложенные У. Гилбертом, Ф. Сэнгером, П. Бергом и А.Д. Мирзабековым. У. Гилберт, Ф. Сэнгер и П. Берг получили Нобелевскую премию по химии «за существенный вклад в установление первичной структуры ДНК». Работы Дж. Уотсона и его коллег оказали влияние на молекулярно-биологические исследования во всем мире. В СССР, а затем в России, энтузиастом расшифровки генетического кода человека был акад. А.А. Баев (1904–1994). В 1988 г. под эгидой Комитета по науке и технике в СССР в Москве начали работать ученые по программе «Геном человека». Благодаря усилиям ученых США и СССР в 1989–1990 гг. стали работать научные центры, которые в дальнейшем при поддержке научных центров других стран (прежде всего, Англии, Франции, Германии, Японии и Китая) объединились в Международную организацию по изучению генома человека (Human Genome Organization — HUGO). В течение нескольких лет российский академик А.Д. Мирзабеков был вице-президентом HUGO. По имеющимся оценкам на определение полной структуры генома человека в течение

чуть более 10 лет было затрачено свыше 6 млрд долларов. Проект «Геном человека» стал одним из самых дорогостоящих проектов в области биологии, когда-либо создаваемых на Земле. По мнению ряда биологов, определение полной структуры генома человека, которое озвучил английский ученый Майкл Декстер, представляет собой одно из величайших достижений человечества, по своему значению превосходящее выход человека в космическое пространство или высадку его на Луне. В наше время сбываются предсказания выдающихся физиков XX в. Н. Бора и Э. Шредингера о том, что наиболее интенсивное проникновение в тайны Природы станет прерогативой не физики, а биологии. Таким образом, вклад Дж. Уотсона как ученого, организатора науки и человека в познание Природы трудно переоценить. Говоря о Дж. Уотсоне, нет необходимости утверждать, что верховный судья в вопросах науки — Время. Его имя уже при жизни, по мнению многих ведущих ученых, стало навсегда в один ряд с именами И. Ньютона, Ч. Дарвина, А. Эйнштейна, Н. Бора и Э. Шредингера.

Я надеюсь, что к следующему моему посещению Москвы, геном России будет расшифрован.

Шутка Джеймса Уотсона, 3 июля 2008 г.

Дж. Уотсон неоднократно посещал нашу страну и был в гостях у многих наших ведущих молекулярных биологов. Он был избран иностранным членом Российской академии наук и удостоен высшей научной награды России — золотой медали имени М.В. Ломоносова. 30 июня 2008 г. состоялся доклад Дж. Уотсона в конференц-зале Института молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН «Can DNA show us how to cure cancer in our lifetime?». Уже 30 июня 2008 г. зал не мог вместить всех желающих послушать выдающегося ученого, а 3 июля 2008 г. в Москве, в Доме ученых на Пречистенке, Дж. Уотсон прочитал доклад «ДНК и мозг. В поисках генов психических заболеваний». На встречу с человеком-легендой и великим ученым современности пришли несколько тысяч представителей научной интеллигенции, тележурналистов и прессы. Дом ученых не смог вместить всех желающих увидеть и послушать Дж. Уотсона. Часть слушателей смогли попасть лишь в фойе Дома ученых, где был установлен экран, на котором воспроизводили выступление Дж. Уотсона. Однако большинство пришедших ждали Дж. Уотсона во дворе Дома ученых. Для тех же, кто не попал в здание, лекцию транслировали через динамики, установленные на балконе.

Первую часть лекции Дж. Уотсон посвятил рассказу о своем пути в науке, о том, как он организовывал работу в своем институте. «Всю свою жизнь после 40 лет я занимался подбором кадров, — сказал о себе Дж. Уотсон. — Я всегда отдавал предпочтение не известным и знаменитым, а активным и перспективным молодым людям, редко отказывал и быстро принимал решение: в науке должно быть много людей, работы хватит на всех. И в своей научной карьере я всегда все делал быстро...». «Никогда не делайте что-то, если знаете, что у вас нет шансов попасть на самый верх. Никогда не работайте из расчета стать “номером десять”. Собирайтесь стать только “номером один”, и, если вы станете “номером три”, конечно, вы будете счастливы, потому что “номер три” это тоже очень хорошо... В самом начале институт, которым я руководил, был бедным, и у нас не было ученых на постоянных ставках. Я был своего рода директором-ассистентом. Я никогда не говорил сотрудникам, какой наукой им нужно заниматься. Я старался дать им как можно больше свободы. Мое правило — дать людям возможность

самим принимать решения Я просто помогал им решать вопросы. Мой кабинет был всегда открыт, и я старался не говорить никому “нет”. Вместе с тем, я старался сделать себя настолько не нужным, что, если бы я захотел уехать в Европу на год, чтобы никто этого не заметил».

Во второй части лекции Дж. Уотсон рассказал о нынешних его интересах в науке, которые сосредоточены на генетическом контроле таких психических расстройств, как аутизм и шизофрения. Эта тематика исследований была выбрана не случайно. Сын Дж. Уотсона страдает шизофренией. По словам Дж. Уотсона к развитию шизофрении причастны многие гены, в том числе и те, которые участвуют в формировании и развитии ЦНС. «Мы изучили только около 200 случаев, — рассказывает Дж. Уотсон. — У людей с шизофренией мы наблюдали изменения в числе копий генов, которые мы не видели до этого, и которые мы не наблюдаем у нормальных людей. Эти изменения в большинстве своем происходят в генах, которые контролируют функции нервной системы».

Для того, чтобы выявить общие закономерности, по мнению Дж. Уотсона, надо исследовать около 30 000 случаев заболеваний шизофренией. «Сейчас это стоит около 1000 долларов на человека, в тех случаях, когда ДНК собрана для каких-то других задач. Это цена только нашей работы. Так что 30 000 случаев — это 30 миллионов долларов. Суммы большие. Откуда мы получаем деньги, чтобы тратить миллионы? Они поступают не от правительства, а приходят от родителей, у которых дети страдают аутизмом или другими психическими заболеваниями. Работа по изучению аутизма поддерживается фондом, основанным математиком Джимом Симонсом, который в прошлом году инвестировал 3 млрд долларов. У него дочь страдает аутизмом, и он поддерживает эти исследования. Есть другая семья, Стэнли, у них сын с биполярным расстройством, они уже пожертвовали около 200 млн долларов на изучение шизофрении и биполярного расстройства. Вот почему я говорю, что изучение молекулярных основ патологии затруднительно, а расшифровывать геномotypы страдающих шизофренией в настоящее время слишком дорого». По мнению Дж. Уотсона, только через 5–10 лет можно будет начать моделировать шизофрению на мышах и крысах. Дж. Уотсон рассказал, что вплоть до последнего времени он с коллегами старался выявить генетические причины, которые сопутствуют этим заболеваниям, а также установить взаимосвязи между ними. «Мы обнаружили участок в 16-й хромосоме, генетические изменения в котором приводят либо к аутизму, либо к шизофрении, а могут остаться без последствий, — сообщил Дж. Уотсон. — Почему так происходит? Каков механизм? На эти вопросы мои коллеги сейчас ищут ответ».

От начала лекции и до последней минуты не только зал, фойе, но и двор Дома ученых были заполнены людьми. После окончания лекции Дж. Уотсон вышел на балкон Дома ученых. Было видно, что он удивлен и до глубины души растроган таким вниманием россиян к его персоне. Свои вопросы смогли задать не только те счастливицы, кто был в зале Дома ученых, но и те, кто слушал этого великого ученого в фойе или во дворе Дома ученых. Вот некоторые из них.

Вопрос. Как известно, около двухсот тысяч белков, открытых ныне, определяют взаимодействие организмов с окружающим миром и все внутренние процессы. И примерно полтора или два процента наследственного аппарата кодируют эти двести тысяч белков. Как, на ваш взгляд, для чего природа заложила в геном человека такой огромный ресурс, который пока не реализуется?

Дж. Уотсон. Вопрос в том, почему у нас больше белков, чем генов, и ответ на этот вопрос — явление сплайсинга,



Джеймс Уотсон на встрече в Доме ученых (Москва, 2008 г.).

когда по-разному обрабатываются исходные молекулы РНК, под контролем разных наборов белков. В некоторых случаях имеется потенциал для необычайно большого числа разных белков. Насколько это окажется важным, я не знаю, но некоторые мутации сказываются на сплайсинге, и повреждения белков могут быть причиной болезни. Мне сложно ответить более детально.

Вопрос. Я хочу спросить не о науке, а о финансировании науки. Как вы думаете, нормальна ли нынешняя ситуация в науке, при которой большинство ученых после защиты диссертации идут работать в технологические компании, потому что зарплаты там и там несравнимы. На самом деле, ведь и проект «Геном» был завершен только благодаря участию «Celera Genomics» и других биотехнологических компаний. А нормально ли это? Что вы думаете о таком положении в науке? Следует ли его менять или нет?

Дж. Уотсон. Когда я был молод, ситуация в науке была совсем другой, потому что ученых было очень мало, а денег на каждого ученого приходилось намного больше — потому что их было меньше. Но в то время ученый мог работать только в академической системе. Думаю, можно было ожидать, что многие люди с научными степенями пойдут работать в индустрию, в государственный аппарат или станут журналистами. И я думаю, что это будет очень хорошо, потому что, по крайней мере, в Соединенных Штатах нашему руководству не хватает квалификации. Поэтому я думаю, что нам стоит рассчитывать на то, что мы готовим людей, чтобы научить их научному методу, научить их, как заниматься наукой, а затем они выйдут в мир, и их карьера будет совсем не обязательно как-то связана с темой их диссертаций. Это и хорошо, и плохо. Но я думаю, что, по крайней мере, в Соединенных Штатах нам не хватает хорошо образованных людей, которые управляли бы страной. И общий вопрос: зарплаты ученых слишком маленькие. И я уверен, что сегодня в России многие люди, которые стали бы учеными, хотят вместо этого стать бизнесменами, потому что так они могут купить машину более дорогую или вообще позволить себе иметь машину. С другой стороны, не факт, что для России сегодня это плохо, потому что вам нужно, чтобы развивался бизнес,

чтобы генерировать деньги, которые можно будет вложить в науку. Так что это не такая уж плохая идея — чтобы талантливые люди шли работать в бизнес.

Вопрос. *Если исследовать не только болезни, какие еще перспективы может дать изучение работы генов, отвечающих за функции головного мозга?*

Дж. Уотсон. Вы спрашиваете о том, годится ли изучение генома для чего-либо, не связанного с болезнями? Я думаю, что в конечном итоге мы узнаем из генома многое о личности человека, о наших эмоциях. Не только о болезнях, но и о том, что делает нас людьми, чем мы интересны. Вы знаете, я всегда считал людей порождением эволюции. И изучая человеческую ДНК, можно лучше разобраться в том, что люди из себя представляют. И что лежит в основе наших поступков. Кроме того, есть, как вы знаете, биотехнологии, которым в России, как и в других европейских странах, не уделяли достаточно внимания. Впереди здесь Америка и теперь Китай. Я думаю, что существует огромное поле для использования геномных методов в производстве разной ценной продукции. Я надеюсь, что, совершенствуя ферменты, мы сможем получить новые источники энергии. Просто стараясь улучшить человеческую жизнь. Так что я думаю, что те, кто стал специалистом в области изучения ДНК, эти люди — если, конечно, они к тому же обладают здравым смыслом — добьются успеха в жизни.

Вопрос. *Не могли бы вы прокомментировать труды известного психолога Артура Йенсена, который утверждал, что человеческий интеллект имеет наследуемую генетическую составляющую, и как это, возможно, связано с недавним скандалом, в котором вы лично оказались замешаны?*

Дж. Уотсон. Должен заметить, что я никогда не сказал бы тех слов намеренно, и я был этим страшно расстроен и принес свои извинения. Что же до общей идеи Йенсена, что человеческий интеллект имеет генетическую составляющую, то это просто абсолютный факт. В этом нет ни малейших сомнений. Здесь проявляются различия между людьми, источник дилеммы «nature versus nurture» (природа — условия развития), но нет совершенно ничего удивительного в том, что в основе наших способностей лежат гены. Знаете, если мозг работает очень хорошо, человек обычно больше преуспевает. И к сожалению, вы знаете, по-видимому, способности различаются, по крайней мере, выявляемые тестами. О том, что эти тесты означают на глубоком уровне, я не хочу говорить.

Вопрос. *При изучении таких психических расстройств, о которых вы говорили, возникает масса этических проблем. И у меня вопрос следующий. Каков ваш прогноз: по какому пути пойдет общество, когда будут уже изучены все гены, влияющие на развитие шизофрении и аутизма, — по пути аборт тех плодов, у которых могут в последующем развиться эти заболевания, или все-таки по пути лечения их?*

Дж. Уотсон. Я лишь хотел бы подчеркнуть, что не от генетиков происходят этические проблемы, в современной жизни полно этических проблем, никак не связанных с генетикой. Одни люди преуспевают, другие — нет. Как бороться с нарастающим неравенством в обществе? Я думаю, что мы — благодаря знаниям о геноме — по крайней мере, узнаем, какова истинная природа проблем, с которыми сталкивается общество. И я думаю, что мы станем лучше относиться друг к другу. Вот, например, вы знаете, мы склонны осуждать математиков за то, что они такие асоциальные. Но может быть, они и не могут быть другими, так что не следует их осуждать, а следует радоваться тому, что они хорошие математики, вместо того чтобы сожалеть о том, что они не

смогут, например, хорошо выступать в каких-нибудь телевизионных программах.

Вопрос. *У меня вопрос касательно прошлой лекции. Как вы можете объяснить нестабильность генома раковых клеток? Не только от ткани к ткани, но и от поколения к поколению?*

Дж. Уотсон. Я думаю, что этот вопрос касается тонкостей, в которых я не разбираюсь, поэтому я не стану пытаться сейчас дать на него ответ.

Вопрос. *Исследовались ли эти дупликации, о которых вы говорили в своем докладе, у других приматов. И в связи с этим следующий вопрос: могут ли эти дупликации играть роль в видообразовании — скажем, в появлении человека как вида?*

Дж. Уотсон. Если посмотреть на хромосомы разных видов, они часто довольно разные. И это говорит о том, что эволюция во многом идет на уровне таких хромосомных перестроек. Так что такие изменения, о каких я рассказывал, вероятно, окажутся очень важными факторами эволюции. Хотя большинство из них вредны, некоторые оказываются полезными.

Вопрос. *Могут ли через 10 лет или через 50 в школах по генетическому анализу определять способность детей, допустим, к математике или к музыке, или к занятиям литературой, биологией, или это невозможно технически? Или, может быть, это и не врожденные способности, а всё зависит от воспитания?*

Дж. Уотсон. Вы задали очень сложный вопрос. В какой степени следует посылать детей, обладающих разными способностями, в разные школы? Вот с музыкой это явно работает. Так что, если мы хотим, чтобы дети развивали свои способности, а некоторые дети имеют намного больше способностей, чем другие, таким детям нужно дать возможность двигаться вперед быстрее. Так что я не думаю, что мы захотели бы всех определить в одинаковые школы. Мне очень повезло, что меня отдали в школу, можно сказать, элитную, где я получил образование намного лучшее, чем мог бы получить в обычной школе. Моя школа в некотором роде соответствовала моей тяге к знаниям.

Вопрос. *Известно, что психопатология, бывает, проявляется при разных метаболических расстройствах, с одной стороны. А с другой стороны — есть очень много генов, которые приписывают шизофрении. Может ли быть так, что каждому гену соответствует какое-то метаболическое расстройство, и это объединяется в шизофрению по формальному признаку? Что такой отдельной болезни нет? Может быть так?*

Дж. Уотсон. Я думаю, что особенности личности во многом определяются генами, а не воспитанием. Мы в некотором роде рождаемся личностями. Знаете, было бы здорово изучить людей, которые исключительно счастливы. Мы бы, должно быть, что-нибудь узнали. И я выступаю за то, что у людей должна быть возможность удовлетворять свое любопытство, пытаясь найти истоки человеческих свойств. Запрещать поиск истины в этих областях могло бы, по моему, только государство на редкость фашистского типа, где не хотят, чтобы люди были свободны.

Вопрос. *Вопрос не совсем по мозгу, скорее по структуре непосредственно ДНК. Вот открытая двухспиральная структура, она очень хорошо описана сейчас, посчитаны углы между разными группами атомов, и в принципе это подается как неотъемлемое свойство самой молекулы, такая конформация. Однако я недавно услышал, что сейчас разрабатывается теория о том, что такая структура — это не химическое свойство, а наоборот, поддерживается ферментами. И что ДНК вполне устойчива — возможно,*

чуть менее устойчива, но всё равно вполне жизнеспособна, — может существовать в очень многих других конфигурациях.

Дж. Уотсон. Вы говорите о других изменениях, помимо изменений в четырех буквах? То есть об эпигенетике, о химической модификации ДНК за счет модификации окружающих ее ферментов? Этой проблеме уделяется масса внимания в современной биологии, но я не могу ответить вам, насколько важными окажутся такие явления. Мы знаем, что некоторые из подобных изменений связаны с раком, но нам не ясно, большинство ли или всего лишь малая часть. Мы не знаем. Гены не дают полного ответа на все вопросы. Это видно, например, из того, что однайцевые близнецы всегда чем-то отличаются друг от друга.

Вопрос. Известно, что вы в ваших широчайших исследованиях занимались и проблемой расовых отличий ДНК, что вызвало ажиотаж в кругах расистов. К сожалению, такие люди есть и в России, и ваше слово в этом отношении — это слово авторитета высочайшего значения. Можете ли вы сказать вот людям такого рода, что все расы все-таки равноправны и человечество едино?

Дж. Уотсон. Ну, что я думаю о том, есть ли генетические различия между людьми из разных частей света? Да, есть. Я хотел бы лишь подчеркнуть, что если люди эволюционируют в разных местах и в разных условиях, нельзя ожидать, что их гены будут совершенно одинаковы. Будем ли мы называть это неравенством или нет, но вот, вы знаете, у меня, например, кожа слишком светлая, и у меня больше шансов заболеть раком кожи. У других людей кожа темнее. Так что говорить, что все люди в мире по существу совершенно одинаковы, неверно. Мой сын не такой, как все. И мутации нередко имеют эффект совершенно разрушительный. А представление о том, будто эволюция остановилась, к примеру, десять тысяч лет назад, — это, надо сказать, полная ерунда. Эволюция продолжается. А если разделить популяции, то они будут эволюционировать в разных направлениях. Я думаю, что ответ даст будущее. Я совсем не хотел, чтобы мои слова об интеллектуальном коэффициенте процитировали в газете, потому что я не специалист в этой области и не смог бы аргументированно защитить какие-то свои суждения в этой области. Поэтому я был ужасно расстроен тем, что я, похоже, оскорбил людей, которых я ни в коем случае не хотел оскорбить.

Вопрос. Ваш коллега Крик в 1972 г. вместе с химиком Оргелом выпустил статью, посвященную панспермии. Не могли бы вы высказать свои взгляды на эту тему?

Дж. Уотсон. Я не хочу судить о возникновении жизни. Это произошло так давно, в условиях, которых мы на самом деле не знаем, не знаем, какой была Земля в то время, три миллиарда лет назад. Так что я не думаю, что мы когда-нибудь узнаем, как возникла жизнь. Но меня это и не тревожит. В том смысле, что есть много такого, чего мы не можем узнать. Главное — это разобраться в жизни как она есть. Хорошо бы, конечно, в качестве бонуса узнать и как появилась жизнь, но боюсь, что мы не сможем этого сделать. С другой стороны — об этом вполне стоит рассуждать. Для химика это особенно интересно, думать о том, как началась жизнь.

Вопрос. Узнали ли вы для себя что-нибудь новое или что-нибудь интересное из последовательности вашего индивидуального генома и аннотации к ней?

Дж. Уотсон. В моем собственном геноме три миллиарда букв, так что я и не пытался его читать. Я полагаюсь на то, что мне говорят другие люди. Пока мы не отсекуем тысячу человек... Единственное, что я узнал из своего генома — это почему у меня живот болит, когда я ем мороженое. Потому что у меня есть только одна копия работающего гена лактозы. Так что молоко мне вредно. Вот что я узнал из своего генома. А в остальном это знание совершенно не изменило мою жизнь. И я никогда и не думал, что изменит. Но я думал, что, может быть, я узнаю что-нибудь, что пригодится моим детям. Что они могут оказаться носителями, иметь одну копию рецессивного гена какой-нибудь болезни. Но мы такого не обнаружили. Так что мне нечего посоветовать своим детям.

Было какое-то время, когда мне говорили о том, что у меня нашли ген рака груди. И тогда он с некоторой вероятностью мог оказаться у моих племянниц. Но оказалось, что та мутация, которая была у меня, недотягивает до рака груди. Так что, знаете, я ничего не потерял. Я только сказал им, что не хочу знать структуру своего гена аполипопротеина Е, который позволяет отчасти предсказывать болезнь Альцгеймера. Я не хотел знать, есть ли у меня риск заболеть болезнью Альцгеймера, потому что с ней ничего нельзя сделать. Но я дожил до 80 лет без болезни Альцгеймера, так что я думаю, что дотяну и до 82. Но, знаете, на самом деле трудно сказать. Одна из моих бабушек умерла от этой болезни, так что у меня был один шанс из четырех унаследовать тот ген, из-за которого она заболела. Вот Крейг Вентер опубликовал свой геном, и у него есть одна плохая копия аллели, способствующей болезни Альцгеймера. Так что, если ее не научатся лечить, Вентер рискует, и лет через десять может пожалеть, что знал об этом. Но, знаете, время покажет.

Вопрос. В какой степени ваши исследования подтверждают или опровергают философские обобщения Ричарда Докинза?

Дж. Уотсон. О Ричарде Докинзе я могу сказать, что он человек большого ума. А его книга «Эгоистичный ген» содержала вызов традиционным взглядам, и это, по-моему, очень правильная книга. Докинз написал немало книг, и последняя из них посвящена религии, но об этом предмете, по-моему, мне не стоит сейчас говорить.

В завершение кто-то на английском языке выкрикнул: «Приезжайте к нам еще, мистер Уотсон!». Кроме прочитанных двух лекций, во время академического визита Дж. Уотсон записал телевизионное интервью с С.П. Капицей, а также посетил МГУ им. М. В. Ломоносова, где ему вручили мантию и знаки звания Почетного профессора МГУ.

В «доперестроечное» время «русских» генетиков и молекулярных биологов знали настолько, и их авторитет был таким, что американские режиссеры делали их героями своих художественных фильмов. Интерес к молекулярной биологии в России у нынешних молодых ученых вселяет надежду на возрождение науки в нашей стране...

Перевод лекции Джеймса Уотсона и его ответы на вопросы осуществляли многие присутствующие. Со словами особой благодарности хотелось бы обратиться к следующим ученым и переводчикам: академику РАН Г.П. Георгиеву, чл.-кор. РАН А.Б. Рубину, Петру Петрову, Алексею Торгаеву, чл.-кор. РАН Н.К. Янковскому.