

Лона Франк

МОЙ
НЕПОВТОРИМЫЙ
ГЕНОМ



ИЗДАТЕЛЬСТВО

БИНОМ

U N I V E R S U M

*О науке, ее прошлом и настоящем,
о великих открытиях, борьбе идей
и судьбах тех, кто посвятил свою
жизнь поиску научной Истины*

Lone Frank

My Beautiful Genome

Exposing Our Genetic Future,
One Quirk at a Time

Лона Франк

МОЙ
НЕПОВТОРИМЫЙ
ГЕНОМ



Москва
БИНУМ. Лаборатория знаний

УДК 575
ББК 28.04
Ф83

Серия основана в 2013 г.

Ведущий редактор серии Ирина Опимах

Перевод с английского

канд. физ.-мат. наук Натальи Шафрановской

Издание публикуется по договоренности
с The Science Factory и The Van Lear Agency

Франк Л.

Ф83 Мой неповторимый геном / Л. Франк ; пер. с англ.
Н. Шафрановской. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний,
2015. — 269 с. : ил. — (Universum).

ISBN 978-5-9963-1719-6

Геномика, наука о геноме, развивается сегодня невероятными темпами. Ученые за небольшие деньги в считанные минуты способны расшифровать весь наш геном. Но что нам дает это знание? Поможет ли оно избежать каких-то ошибок в жизни, уберечься от тех или иных болезней? Или создаст новые социальные проблемы? Лона Франк, биолог и блестящий популяризатор науки, встречается с выдающимися учеными и бизнесменами, занимающимися геномикой, и, изучая свой собственный геном, пытается ответить на эти и другие, не менее сложные вопросы, волнующие сегодня людей во всем мире.

УДК 575
ББК 28.04

16+

Научно-популярное издание

Серия: «Universum»

Франк Лона

МОЙ НЕПОВТОРИМЫЙ ГЕНОМ

Ведущий редактор *И. В. Опимах*

Художник *Н. А. Новак*

Технический редактор *Е. В. Денюкова*. Корректор *О. И. Белова*

Компьютерная верстка: *С. А. Янкова*

Подписано в печать 17.02.15. Формат 60×90/16.

Усл. печ. л. 17,00. Тираж 1000 экз. Заказ

Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

Телефон: (499) 157-5272, e-mail: binom@Lbz.ru, <http://www.Lbz.ru>

Copyright © Lone Frank, 2010

© БИНОМ. Лаборатория знаний,
2015

ISBN 978-5-9963-1719-6

Оглавление

Пролог: Приглашение в мир генетики	9
Глава 1. Кое-что о кодонах	17
Глава 2. Зов крови	39
Глава 3. Благословляю мои снипы, в болезни и здравии	73
Глава 4. Революционеры от науки	111
Глава 5. В глубины мозга	140
Глава 6. Личность в пятимерном пространстве	180
Глава 7. Это — эпигенетика!	211
Глава 8. Человек будущего	227
Благодарности	256
Литература	258
От издательства	267

*Моим родителям Ирене Франк
и Паулю Эрхардту Педерсену
посвящается*

Только глубоко личное может стать всеобщим.

Асгер Йорн

Пролог:

Приглашение в мир генетики

Сегодня я смертельно устала. И немудрено: за последнее полтора часа мне пришлось пройти кучу тестов, построенных так, чтобы узнать все о моем характере, моих предпочтениях, уровне моего интеллекта — и т. д. и т. п. Дело в том, что я решила принять участие в масштабном исследовательском проекте, задача которого — выявить связь между некоторыми специфическими генами и личностными особенностями их обладателя, в частности склонностью к депрессии. И вот, наконец, последний опросный лист. Молоденькая сотрудница в полной боевой готовности пристально смотрит на меня.

— Я хотела бы задать несколько вопросов о ваших ближайших родственниках — не было ли среди них наркоманов и алкоголиков? Может быть, кто-то не ладил с законом, имел психические отклонения?

Она энергично помахивает белокурым «конским хвостиком», отчего выглядит еще более деловитой.

— Меня интересуют сейчас не вы сами, а ваши родители, дети, братья и сестры.

— У меня нет детей.

— Тогда все остальные.

— Мои родители умерли, из ближайших родственников есть только брат.

— Живы все они или нет — в нашем случае неважно. Вопросы те же, — говорит она. — Начнем с алкоголя. Не было ли у кого-то из вашей семьи проблем с этим?

— Вы говорите — проблем? М-м-м... Пожалуй, да. Я имею в виду отца. Впрочем, не уверена, что можно говорить о проблеме, если человек начинает день с чашечки кофе, куда добавляет немного водки, а потом работает весь день, как лошадь, иногда взбадривая себя глотком пива.

— Так было все время?

— Да, насколько я помню. Но отец не видел здесь никакой проблемы — ведь это не сказывалось на его работе.

Она перевернула первую страницу опросника и продолжила:

— Стала ли приверженность к алкоголю причиной ухода из семьи или даже развода?

— Да.

Она испытующе посмотрела на меня, ожидая подробностей.

— Три раза. Развод.

Брови моей визави взметнулись вверх.

— Продолжим. Не отправляли ли его с работы домой, поскольку он не мог вести занятия?

— Нет-нет.

Решительно нет. Отец всегда относился к работе крайне ответственно. Он делал свое дело, несмотря ни на что.

— С этим все в порядке, — сказала я, надеясь, что худшее позади. Но консультант продолжила:

— Не задерживали ли вашего отца за управление автомобилем в нетрезвом виде или — хуже того — не судили ли его за это?

Я задумалась.

— Что-то подобное, кажется, было, но что именно — не помню.

Я чувствовала, что от меня ждут пояснений, а давать их мне совсем не хотелось. Все вдруг оказалось сложнее, чем я думала.

— На самом деле ничего серьезного. Я имею в виду — никаких ДТП. Просто отцу не повезло пару раз — и его задержали.

— Прекрасно. С алкоголем покончено. — Это звучало оптимистично. — Были ли у ваших ближайших родственников психические отклонения?

— Да, — сказала я, ни минуты не колеблясь. Она попросила уточнить, у кого именно.

— У всех.

Она пробормотала что-то себе под нос, в замешательстве просмотрела бумаги.

— У всех? О'кей, о'кей. С кого начнем?

Полная готовности к сотрудничеству, я быстро перечисляю:

— Мама страдала от депрессии, самой настоящей. Клинический случай. Болезнь обострилась в последние годы жизни. У младшего брата тоже было несколько приступов, а у отца в возрасте 60 лет диагностировали депрессивно-маниакальное расстройство.

— У него были маниакальные периоды?

— Пожалуй, да. Однажды в канун Рождества он не спал целую неделю, все бродил с топором в одной руке и с Библией в другой и непрерывно что-то говорил. В конце концов его пришлось госпитализировать.

— Психоз?

Тут все во мне воспротивилось. Ведь не душевнобольные же все мы!

— *Нет!* Ничего подобного, — воскликнула я. — Нельзя считать человека сумасшедшим из-за каких-нибудь двух-трех эпизодов! Один раз отцу показалось, что кто-то крадется по саду, чтобы стащить его инструменты. Потом был период, когда он думал, будто некто пытается достучаться до него через водопроводные трубы. Но длилось все это недолго и прошло после приема небольших доз зипрексы*.

Консультант посмотрела в свой блокнот и добавила запись: «Паранойя в легкой форме».

— Прибегал ли к помощи психиатров кто-то еще кроме отца?

— Да, мы все.

— Это было лечение психотропными препаратами или просто консультации?

— И то, и другое. — Тут меня осенило. — А попытки самоубийства — они учитываются?

Девушка нашла в опроснике раздел «суицид» и выжидательно посмотрела на меня.

— Их было две — насколько я знаю. В обоих случаях это был отец. Мать говорила о самоубийстве время от времени, но ничего не предпринимала.

Моя визави решительно перелистала свой блокнот и перешла к последнему блоку вопросов. Они касались нар-

* Зипрекса — антипсихотический препарат (нейролептик) с широким спектром действия. (Примеч. ред.)

котиков. Тут я без тени сомнения ответила, что ничего подобного в нашей семье не было.

— А вы сами никогда не пробовали наркотики?

— Как-то раз в начале 90-х, в канун Нового года, я выпила немного конопляного шнапса. Но он на меня не подействовал.

О, что я говорю! Еще как подействовал! Я проспала всю новогоднюю вечеринку...

— Вернемся к спиртному. Скажите, сколько алкоголя в неделю вы обычно выпиваете?

— Примерно два литра вина, — не колеблясь, ответила я. Тут я вру. На самом деле — два с половиной или чуть больше. Но мне почему-то кажется, что «два с половиной» звучит не очень хорошо, и мое первое желание в таких ситуациях — назвать меньшее число. — Это два бокала красного вина в день, исключительно в медицинских целях. В красном вине содержится резвератрол, полезный во всех отношениях: для сердца, давления, памяти...

Моя собеседница с энтузиазмом кивнула головой.

— Два литра — это в пределах нормы, согласно рекомендациям Национального департамента здравоохранения, — говорит она, сияя улыбкой. — Отлично. У меня больше вопросов к вам нет.

Зато у меня есть. Они возникали в моем сознании все время, пока шла наша беседа. Чтобы получить ответы на них, я и решилась на участие в этом генетическом исследовании.

Если честно, мой сегодняшний «допрос» имеет непосредственную связь с большой палатой на другом конце страны, где год назад я держала за руку своего умирающего отца. Потому что генетическая информация — это ваша наследственность, ваша история, ваша идентичность. На всем свете не было у меня никого ближе, а я ничего не могла сделать. Оставалось только ждать — ждать конца. И когда он наступил, когда отца вдруг не стало, я поняла: теперь я сирота.

Не в том смысле, что я одинока. Просто я лишилась своих корней, своей связи с прошлым. Не осталось никого, кто знал бы меня в ту пору, когда я себя еще не осознавала. Те далекие годы просто перестали существовать. А будущее —

оно было перед глазами. В 43 года я не могла рассчитывать, что у меня когда-нибудь будут дети. Это меня и не особенно волновало, но оказаться сразу без прошлого и без надежды видеть себя в ком-то — не означает ли это, что тебя тоже в некотором роде нет?

Откуда я взялась? Кто я такая? Похожа ли на своих родителей? Какой конец меня ожидает?

Эти вопросы задает себе каждый, но сегодня они звучат вполне конкретно и имеют четкий адресат — наша ДНК. И мне не остается ничего другого, как обратиться к своим генам, тем более что по образованию я биолог.

Мне вспомнилось, что однажды, давным-давно, отец, расчувствовавшись или, может, желая подбодрить меня, сказал:

— Мое *дорогое* дитя. — Он сделал упор на слово «дорогое». — Ты являешься обладателем уникального набора генов. Тебе досталось лучшее из того, что есть у меня и твоей мамы, а худшее мы оставили при себе. — Тут он сделал небольшую паузу. — Кроме склонности к депрессии.

Что мог сказать на это ребенок? Наверное, тогда я недоуменно пожала плечами. Позже, в юности, я тем более не ощущала себя одной из ветвей раскидистого дерева — моей родословной. Я — это я, со своей собственной волей, совершенно независимая от предков (в широком смысле этого слова) и их особенностей. Понятие «биологическое наследство» было какой-то абстракцией для меня, вполне самостоятельной личности, не желающей думать ни о каком наследии и устремленной только в будущее.

Теперь, когда отец умер, все изменилось: биологические корни для меня — не пустой звук. Я хочу вернуться к ним и узнать, какие гены, какие мутации я получила, и что это мне сулит. Меня интересует, как эти биологические нюансы сказались на моей жизни, моих успехах и неудачах.

Кое-что о сходстве с предками по отцовской и материнской линиям я могу сказать, просто глядя в зеркало. «Выдающийся» нос — материнское наследство; достаточно посмотреть на портреты моего прадеда со стороны матери, выполненные сепией. Тонкая кость — от его жены, сумасшедшей матери моей бабушки, которой все боялись. Это была вечно раздраженная, сварливая старуха, настоящий

семейный тиран. Я смутно ее помню — меня водили к ней в гости, в ее жилище, пропахшее нафталином и заставленное тяжеловесной мебелью красного дерева, с бесчисленными салфеточками. Продолговатое, немного пухлое лицо и тонкие губы достались мне от предков отца.

Но мое наследие не сводится только к внешности. Так, от родственников по отцу ко мне перешла их склонность к сарказму. Иногда в собственном голосе я слышу язвительные интонации отца, и выражение моего лица очень напоминает его. Что это — результат длительного общения или и гены тоже? Как внутреннее и внешнее, взаимодействуя друг с другом, создают то, что делает человека уникальным?

«Лона, я говорю тебе это не потому, что мне так уж хочется, — сказала как-то университетская подруга, конечно же, из лучших побуждений. — Но твой характер работает против тебя». Примерно тогда же одна американская приятельница назвала меня «брутально честной». Мне это качество показалось достойным всяческих похвал, но она всплеснула руками и воскликнула: «Боже мой! Неужели ты не понимаешь, что это никому не нужно?»

В какой же мере мои личностные особенности можно приписать тем мельчайшим вариациям, которые есть в моей ДНК? Проистекает ли моя склонность к депрессии из наличия в моем генетическом материале нескольких «несчастливых» генов, унаследованных от предков? Или она сформировалась под влиянием атмосферы в семье, может быть, оставлявшей желать много лучшего?

А что можно сказать о моем физическом здоровье? Пока меня ничто не беспокоит. Разве что намеки на ревматизм где-то в суставах большого пальца стопы. Это исключает длительные прогулки по магазинам и лазание по горам. Но что дальше? От чего я умру? Не настигнет ли меня вскоре рак груди или мне светит многолетний прием разных таблеток от болезней сердца, головного мозга, сосудов? И если я проникну в тайну своего генома, что я там найду? Может быть, узнав, что со мной все в порядке, я смогу свободнее распоряжаться своим будущим?

Теперь все эти вопросы не повисают в воздухе, потому что мы живем в эпоху поистине революционных открытий

в генетике. Эта наука — уже не только достояние ученых; она входит в нашу повседневную жизнь, и лет через десять будет восприниматься также, как сейчас, к примеру, персональный компьютер. Когда-то компьютеры были огромными, сложными машинами, которые можно было увидеть только в университетах и научно-исследовательских институтах. И работали на них исключительно специалисты. Затем в компьютерных технологиях произошел прорыв, цены на компьютеры упали, и они стали портативными устройствами, доступными каждому.

Сегодня генетическое тестирование уже стало частью бизнеса. Так, фирма *GenePartner* в Швейцарии предлагает свои услуги по подбору супружеских пар исходя из анализа генов, связанных с иммунной системой. Такая генетическая совместимость якобы гарантирует счастливую сексуальную жизнь и здоровое потомство. Если у вас есть дети, вы можете узнать, к каким спортивным занятиям они предрасположены, — к тем, где требуется физическая сила, умение быстро бегать, или ловкость и изящество. По мнению авторитетных экспертов, через десяток лет генетическое тестирование может проходить каждый новорожденный, и уже через несколько лет картирование всего генома — шести миллиардов нуклеотидов — будет стоить не дороже детской коляски.

Для чего нужно тестирование ребенка почти в утробе матери? Будет ли как-то ограничиваться применение его результатов? Джей Флатли, глава геномной компании *Illumina*, полагает, что «ограничения лежат в области социологии», и, конечно, он прав¹. Социальные критерии и законодательные акты очертят круг наших прав в этой области, а культурные традиции — круг реальных действий.

В Китае состоятельные амбициозные родители уже проводят генное тестирование своих чад дошкольного возраста и учитывают их результаты при выборе методов воспитания. Хороша ли такая практика как для детей, так и для родителей — не совсем ясно. В программу пребывания маленьких китайцев в Чунцинском лагере включено тестирование 11 генов, которые, как полагают, помогают выяснить потенциал ребенка. Дирекция лагеря посылает образцы слюны своих подопечных в компанию *Biochip Corporation*

в Шанхае, и та дает заключение об уровне интеллекта, эмоциональном статусе, способности к запоминанию и физических возможностях испытуемых. Это заключение сопровождается рекомендациями персонала лагеря относительно будущего рода деятельности ребенка. Кем станет маленький Цзянь — топ-менеджером, выдающимся ученым или рядовым чиновником?

Если вы хотите узнать, чем одарила Природа ваших детей, и намереваетесь использовать эти знания им во благо, нет нужды посылать их в Китай. Достаточно связаться с американской компанией *My Gene Profile*. Вам вышлют рекламный ролик, и усатый, пышущий здоровьем агент в два счета объяснит, как сделать вашего ребенка успешным и счастливым: обращайтесь в нашу компанию, мы протестируем сорок его (или ее) генов и все вам расскажем. Вы увидите, чем занять ваше дитя после школы, как его воспитывать, какие способности развивать.

К сожалению, эти указания «здесь и сейчас», этот генетический гороскоп — иллюзия успеха. И летний лагерь в Китае, и набор тестов в Америке — вместе с прилагаемыми к ним наставлениями по доступной цене — чистого вида шарлатанство. Спросите любого ответственного генетика! Нет такого набора генов, которые могли бы рассказать о всем потенциале своего хозяина и нарисовать оптимальную стратегию его поведения. По крайней мере сейчас. Тем не менее компании, торгующие такого рода сведениями, нашли в XXI веке свою нишу.

Станет ли когда-нибудь генетическое тестирование ключом в будущее? Превратится ли геном в «магический кристалл», сквозь который мы увидим нашу линию жизни? Может быть, ДНК — это путь к самопознанию или даже к изменению самих себя?

Я приглашаю отправиться вместе со мной на поиски ответов хотя бы на некоторые из этих вопросов и нащупать границы, находясь в которых, мы можем провидеть свое будущее. Лично я хочу узнать, каково это — встретиться лицом к лицу со своей ДНК, невидимым цифровым «я», которое лежит, свернувшись клубочком, как плод во чреве матери, в каждой клетке моего организма.

Глава 1

Кое-что о кодонах

*Хотите получить расшифровку своей ДНК?
Все, что от вас требуется, — это капелька слюны.*

Веб-сайт компании 23andMe

— Вот он, вот он, смотрите!

Мой сосед указал на пожилого джентльмена в зеленом, цвета травы пуловере и ярко-красной шляпе, который медленно шел к нам по газону. Это был Джеймс Уотсон, человек, ради встречи с которым я и отправилась сюда, на конференцию в Колд-Спринг-Харбор Лаб, недалеко от Нью-Йорка.

— Великий Джим! — воскликнул мой сосед. — Если хотите побеседовать с ним, будьте понастойчивей. Вообще-то он любит поговорить, но с журналистами обходится не слишком любезно.

Это и понятно. Уотсон, создавший в 1953 году вместе с Фрэнсисом Криком модель ДНК, недавно пережил, что называется, *annus horribilis* (несчастливый год). В 2007-м он не ладал с масс-медиа во время поездки по Англии с презентацией автобиографической книги *Avoid Boring People** («Избегайте назойливых людей»). В интервью *Sunday Times* Уотсон заметил, что будущее стран Африканского континента весьма туманно, поскольку по своему интеллекту чернокожие отстают от представителей всех остальных рас. Раньше он думал, что все люди равны, «но те, кто имел дело с чернокожими работниками, так не считают». И дальше высказался в том духе, что хорошо бы будущим матерям делать аборт, если пренатальное (внутриутробное)

* Издана в России: Джеймс Уотсон. Избегайте скукота. — М.: Corpus, 2010. (Примеч. ред.)

генетическое тестирование указывает на предрасположенность будущего ребенка к гомосексуализму. Почему бы и нет? Такого рода решения целиком в руках родителей¹.

Подобные высказывания Уотсон делал и раньше, но теперь, когда все это появилось на страницах одной из самых крупных газет, промолчать было невозможно. И хотя небольшая группа академиков пыталась защитить Уотсона, объясняя, что он имел в виду, говоря то или другое, ему пришлось прервать турне. Нобелевский лауреат вернулся в свою лабораторию в Колд-Спринг-Харборе, где он беспрерывно занимал директорское кресло с 1968 года.

Но страсти не утихали. Вскоре после возвращения Уотсон выступил с покаянным заявлением: его не так поняли, все чернокожие — отличные ребята, и т. п. Это не помогло, и начальству пришлось вмешаться. В свои 79 лет Уотсон вынужден был уйти на пенсию, оставаясь почетным профессором. Нельзя сказать, чтобы он всего лишился: за ним остался обшитый деревянными панелями директорский кабинет, в передней которого властвовала секретарша — блюстительница распорядка дня шефа. Он по-прежнему ежедневно не спеша обходил все корты, и к титулу отца генетики добавилось звание «покровитель тенниса».

«Самый неприятный человек из всех, с кем мне когда-либо приходилось встречаться», — так отзывался об Уотсоне известный эволюционист Эдвард Осборн Уилсон². И если определение «расист» кажется вам слишком резким, то уж «сексист» он несомненно. Уотсон действительно прославился тем, что не брал в аспирантуру девушек и заявлял: «Как было бы здорово, если б небольшие манипуляции с генами могли сделать всех женщин будущих поколений хорошенькими!»

Все это крутилось в моей голове, когда я предстала перед Уотсоном с блокнотом наготове.

— Что вы хотите? — спросил он с беспокойством. — Интервью?

Его глаза за стеклами очков были похожи на два шарика для пинг-понга и не предвещали ничего хорошего.

— У меня нет времени — сказал он. — Я должен быть дома к ланчу. Жду гостей. Очень важных.

И беспомощно оглянулся вокруг, как бы ища спасения.
— Всего десять минут! — взмолилась я.

Он тяжело вздохнул и засопел. И в те несколько мгновений, пока он стоял передо мной в нерешительности, меня осенило, и я упомянула об одной из вчерашних лекций, в которой речь шла о генах и шизофрении. Тут Уотсон оживился и решительно направился внутрь здания, в пустую в тот час Большую аудиторию, где проходила конференция, посвященная персональным геномам.

— Мой сын болен шизофренией, — сказал он.

Я понимающе кивнула, — мне известна трагическая судьба младшего сына Уотсона Руфуса.

— Как генетик, я очень хотел бы раскрыть тайну этого заболевания, и не только его, но и всех других психических недугов. Пока у нас нет никаких идей на этот счет. Смотрите: в функционировании одного синапса — структуры, через которую нервные клетки передают сигналы друг другу, — участвуют тысячи белков. А таких синапсов миллиарды.

Воспользовавшись переменой в настроении Уотсона, я поспешила сообщить ему, что меня больше всего интересует *генетика поведения* — связь между генами и особенностями психики, личностными качествами, умственными способностями и т. д. Известно, что наследственность в значительной мере определяет не только наш темперамент и психологический статус, но и такие сложные вещи, как религиозность или склонность к политической деятельности.

— И далее: мне хотелось бы знать, как малейшие изменения в белковых молекулах, которые «плавают» вокруг клеток головного мозга, влияют на нашу приверженность правым или левым взглядам? Вот ваш геном, а вот вы сами — думающая, активная личность. А что между этими полюсами? Черный ящик! И наука делает лишь первые попытки заглянуть в него.

Глаза Уотсона так и впились в меня.

— Умственные способности? — сказал он. — Да, это очень интересно, но интерес чисто *академический*. Когда денег на исследования не хватает, болезни одерживают верх. И страдают от этого люди.

Он откашлялся — чтобы прочистить горло, а может быть, мозги? Не знаю.

— По правде говоря, не думаю, что есть хоть какой-то шанс решить загадку шизофрении в ближайшие десять лет.

С этим утверждением Уотсона трудно не согласиться. В 2009 году были обнародованы результаты трех масштабных исследований с участием 50 тысяч больных шизофренией, рассеянных по всему земному шару. Вся эта огромная работа была проведена дабы выяснить природу страшного заболевания³. Твердо установить удалось только одно: никакой отдельно взятый ген не определяет предрасположенность к шизофрении. Более того: у разных людей с шизофренией, скорее всего, связаны разные гены.

Участники конференции в Колд-Спринг-Харборе обсуждают великую тайну генетики: *невидимую наследственность*. Возьмем опять-таки шизофрению. Результаты бесчисленных многолетних наблюдений показывают, что вероятность наследования этого заболевания составляет примерно 8%, при этом сегодня выявлена лишь горстка генетических факторов, имеющих отношение к делу. На долю их всех приходится ничтожные 1–2% из упомянутых 8%. Где же остальные?

— Редкие варианты, — заговорщицки прошептал Уотсон. — Генетические изменения, которые не наследуются от родителей, а возникают спонтанно. Вот смотрите: у двух абсолютно здоровых родителей появляется на свет тяжело больной ребенок. Насколько я понимаю, дело не в генетическом материале, который он получил от отца и от матери. С этим все в порядке. Должно было произойти что-то *новое*. И мы хотим его найти. Чтобы докопаться до генетических корней психических болезней, нужно определить нуклеотидную последовательность генома десятков тысяч людей.

Я спросила: каково это — знать, что твой геном выставлен на всеобщее обозрение в Интернете, но Уотсон не обратил на мои слова никакого внимания. Он думал о своем.

— Возьмите Билла Гейтса. У него совершенно нормальные родители, а сам он — довольно странный человек.

К счастью, Уотсон тут же продолжил, так что мне не пришлось мучиться с ответом.

— Тут и обсуждать нечего. Может быть, это не болезнь в строгом понимании, но уж точно странность. Однако, с моей точки зрения, никому не дано знать заранее, кто больше отвечает запросам общества. Сегодня, по крайней мере, люди типа Билла Гейтса, с головой погруженные в компьютерные дела, действительно очень нужны. Я вполне допускаю, что через какую-нибудь сотню лет в результате масштабных изменений окружающей среды или чего-то подобного частота мутаций в ДНК человека будет несравнимо выше, чем сейчас. Появится множество геномных вариантов и как следствие — множество исключительных личностей.

Он искоса глянул на меня и произнес:

— Вообще-то по-настоящему исключительных личностей очень мало, пока же большинство людей — полные идиоты.

Возникла небольшая пауза.

— Жизненный успех идет в ногу с «хорошими» генами, а неудачники — что ж, им достались «плохие» гены. Впрочем, хватит об этом. Что-то я слишком разволновался.

Но молчал он не больше пяти секунд.

— Думаю, общество должно относиться к неудачникам с сочувствием. Пока же оно не понимает, что некоторые люди просто глупы. Что на самом деле среди нас полно тупиц.

Тут я вспомнила одно известное замечание Уотсона, что доля идиотов среди Нобелевских лауреатов не меньше, чем среди обычных людей. Конечно, ему я об этом не сказала — несмотря на всю мою отчаянную честность, а вместо этого спросила, мог ли он предвидеть 60 лет назад, когда все только начиналось, грандиозные последствия своего открытия.

— Я даже и не думал, что когда-нибудь будет определена нуклеотидная последовательность моего генома — от первого нуклеотида до последнего. Когда я принимал участие в проекте «Геном человека» и мы в течение 7 лет картировали безликий человеческий геном, мысль о секвенировании персональных геномов казалась чистой утопией. И даже когда молодой Джонатан Ротбергер предложил в 2006 году проделать эту операцию с *моим* геномом, это звучало дико. Но они *сделали* это!

Ностальгическое настроение улетучилось.

— Сегодня речь идет о том, чтобы в Интернете была помещена расшифровка генома каждого, кто пожелает, поскольку, если вы хотите узнать что-то о своем геноме, нужно, чтобы его просмотрело максимальное количество людей. Вот куда стоит вкладывать деньги. Тогда ученые сумеют сравнивать генетические данные и «выжимать» из них все возможное. И еще. Они должны обязательно секвенировать геномы как можно большего числа пожилых людей, которые по очевидным причинам более терпимы к размещению своих генетических данных в Сети для всеобщего обозрения.

Тут у меня еще раз появился шанс спросить Уотсона о его геноме. Мне хотелось понять, каково это — погрузиться в море собственной генетической информации, совершить путешествие, в которое я пока только намереваюсь отправиться.

— Повлияло ли на вас «знакомство» со своим геномом?

— Нет. Честно говоря, я об этом вообще не задумывался.

— А что вы скажете о гене *ApoE4*? — осторожно спросила я.

В начале нашей беседы Уотсон сказал, что не желает знать, есть ли изменения в его гене аполипопротеина *E*, многократно увеличивающие вероятность развития болезни Альцгеймера.

— Ничего. Будь я этим озабочен, я думал бы, что у меня деменция, каждый раз, когда не могу вспомнить чье-либо имя, дату и тому подобное.

Интересно, действительно он не хочет знать правду или просто немного кокетничает? Я сказала, что нет причин оставаться в неведении в 83 года, — если он сейчас не страдает деменцией, то вряд ли она ему грозит в будущем.

— Не совсем так, — сказал он, почему-то обидевшись. — Деменция вполне может настигнуть вас и в 90; именно это случилось с моей бабушкой. Она родилась в 1861-м и умерла, когда мне было 26. Чудесная женщина, между прочим. Должен вам сказать... — он пристально посмотрел на меня, — я знаю многих мужчин, которые в свои 80 все еще в здравом уме и твердой памяти, но среди тех, кому за 90,

таких маловато. Что-то происходит с большинством из нас между 80 и 90.

На мгновение мне показалось, что он шутит; и хорошо, что я не засмеялась, — взгляд его глаз был вполне серьезен.

— Но есть еще кое-что. Я думал, что, будучи по происхождению европейцем, я хорошо усваиваю молоко, и всю жизнь пил его. И с удовольствием ел мороженое. Но мой геном сказал мне, что к молоку я толерантен лишь наполовину. Сегодня я пью только соевое молоко, и должен признаться — теперь у меня никаких проблем с желудком.

Это была, пожалуй, избыточная информация.

— Каждой матери должно быть известно о наличии особенностей такого рода у ее ребенка с момента его рождения, и она обязана учитывать их при кормлении. А вот еще один пример: инфаркт и гипертензия. Ген, который отвечает за метаболизм бета-блокаторов, у меня работает вполсилы. Поскольку я страдал гипертензией, мне назначали соответствующие средства. Теперь, когда я знаю свою генетику, понятно, почему эти пилюли действовали на меня как снотворное. У каждого десятого выходца из Европы имеется генный вариант, который обуславливает полную неэффективность бета-блокаторов. В таких случаях совершенно необходим генетический скрининг всей популяции.

Внезапно Уотсон сменил тему разговора.

— Сейчас мы находимся в такой ситуации, когда каждый должен спросить себя: доверяю ли я компании, которая будет проводить картирование моего генома? Я — ученый, черт возьми, и предпочту обратиться в какую-нибудь академическую лабораторию, скажем, в Институт Брода в Бостоне или в Институт Сенгера в Англии, а не в частную компанию. Их сейчас полным-полно, но мало кого из них интересует наука, — сказал Уотсон, отстраненно глядя в сторону своего огромного портрета в полный рост, единственного украшения аудитории. Художник, по-видимому, был поклонником английского живописца, приверженца натурализма Люсьена Фрейда — не упустил ни одной складки на коже и ни одного старческого пятна на лице модели.

Живой Уотсон сидел, откинувшись на спинку кресла. Он выглядел бесконечно усталым и напоминал старую-пре-старую черепаху. Его голова тихонько покачивалась.

— Я не знаю, чем все закончится. Подумайте: мы уже дошли до того, что каждый может не только получить расшифровку своего генома, но и разместить ее в Интернете.

Он сцепил руки за головой и задумался.

— Вы летите назад в Данию? — спросил Уотсон так, будто вернулся из небытия. Я ответила, что да, очень скоро.

— Бедное дитя! Дания — самое печальное место из всех, где я был. Прежде чем попасть в Кембриджский университет, я провел там целый год, занимаясь изучением вирусов, и, по-моему, ни разу не видел солнца.

* * *

Через 3 года после того, как Уотсон покинул Данию, он совершил революционное открытие, имевшее колоссальные последствия для биологии и после которого его стали называть Большим Джимом. Вечером того знаменательного дня, когда была окончательно установлена структура ДНК, коллега Уотсона Фрэнсис Крик поведал всем собравшимся в пабе «Орел» в Кембридже: «...мы раскрыли секрет жизни!»⁴

В своей ставшей бестселлером книге «Двойная спираль» Уотсон красочно описал, как он часами возился с молекулярными моделями ДНК, складывая так и эдак 4 азотистых основания — аденин (А), гуанин (G), цитозин (С) и тимин (Т), из которых построена молекула ДНК, и в какой-то момент сообразил, как должны располагаться эти «кирпичики» относительно друг друга, чтобы между ними образовались пары, одинаковые по размерам вдоль всей полимерной цепи ДНК. Вывод был таков: А соединяется с Т с помощью двух слабых водородных связей, G с С — с помощью трех. Основания повернуты «лицом» друг к другу и «смотрят» в глубь структуры, а их сахарофосфатные «довески» располагаются по периферии, образуя ее остов. Две полимерные цепочки обвиваются одна вокруг другой, формируя двойную спираль — биологическую «винтовую лестницу».

Свое великое открытие Уотсон и Крик совершили в ходе изматывающей гонки с легендарным Нобелевским лауреатом американцем Лайнусом Полингом из Калифорнийского технологического института. Было трудно поверить, что молодые ребята, пусть даже из Кавендишской лаборатории Кембриджского университета, обойдут Полинга, но

тот увлекся идеей скручивания в жгуты открытой им ранее α -спирали, и отодвинул ДНК на второй план.

Раскрыть секрет структуры ДНК было не легче, чем взойти на Эверест. Но когда это удалось, стало очевидно, что именно ДНК, а не белки, является носителем генетической информации, а помимо того, выяснилась ее химическая структура. Это было очень важно для понимания механизма действия генетической машины и способа передачи наследственности от поколения к поколению.

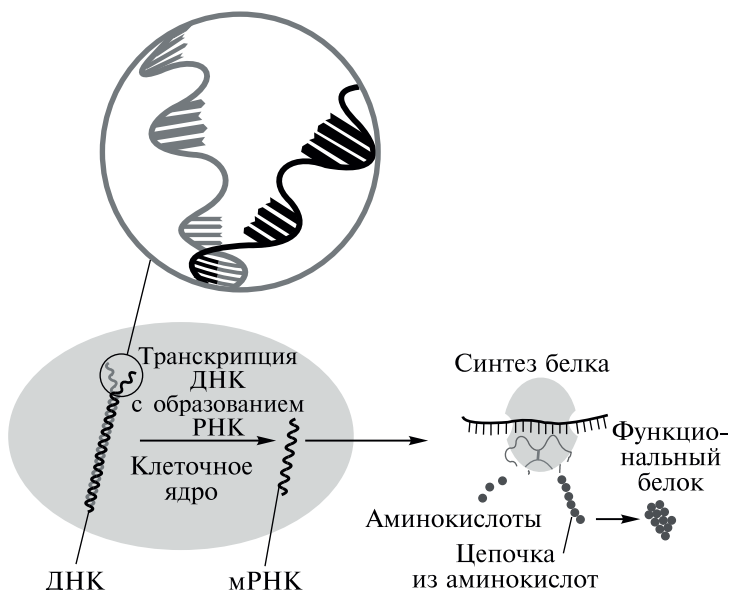
На первый взгляд этот механизм кажется совершенно загадочным и даже мистическим. В самом деле: в ядре всех клеток содержится одинаковый набор генов — единиц наследственности, сам по себе неизменный и статичный, но порождающий изменчивый и динамичный живой организм. Геном человека — совокупный наследственный материал — состоит из 46 разных хромосом (точнее, 23 пар хромосом), каждая из них содержит одну двухцепочечную молекулу ДНК. Таким образом, весь генетический материал каждой клетки человеческого организма распределен между 23 парами хромосом: 22 парами аутосом и одной парой половых хромосом (X и Y). Геном можно уподобить пчелиной матке. Она упрятана внутри пчелиного домика, где за ней ухаживают рабочие пчелы, и откуда она через своих подданных разного рода контролирует жизнь всего сообщества. Геном тоже находится глубоко внутри своего «жилища» — в ядре клетки — и отдает приказы другим клеточным структурам через молекулы-посредники.

Гены, входящие в состав генома, ничего не делают, они просто существуют. Но заключенная в них информация материализуется в очень важные биологические молекулы — белки, «рабочие лошадки» любого организма и его строительные блоки. Они обеспечивают жизнедеятельность каждой клетки и организма в целом.

Мы не только состоим по большей части из белков, но и функционируем благодаря им. Ферменты — биологические катализаторы, рецепторы — структуры, отвечающие за разного рода коммуникации, — все это белки. Короче говоря, белки в нашем теле везде и всюду, и каждый, даже самый маленький, собран по кусочкам в соответствии с инструкциями, записанными в кодирующем его гене.

Процесс трансформации генов в белки организован так же четко, как балетный номер. Каждая из наших 46 хромосом содержит длинную, нигде не прерывающуюся молекулу ДНК. Представим себе протяженную двойную спираль с зубчиками, как у молнии, — основаниями А, G, С и Т, сцепленными попарно. Во время синтеза белка «молния» расстегивается в том месте, где находится кодирующий данный белок ген, и особые ферменты начинают считывать заключенную в нем информацию. Этот процесс сопровождается последовательным присоединением друг к другу аминокислот — мономерных единиц белковых молекул, в результате чего образуется РНК — «двоюродная сестра» соответствующего сегмента ДНК, слегка отличающаяся от последней своими мономерными звеньями.

Полученная таким образом копия гена называется *матричной РНК* (мРНК). Она выходит из ядра в цитоплазму (жидкостное клеточное содержимое), где ее ждут белковые «фабрики» — рибосомы, состоящие, в свою очередь, из разнообразных белков. Они осуществляют так называемую трансляцию — перевод информации с языка нуклеотидов на язык аминокислот.



[. . .]

UNIVERSUM

*О науке и ее творцах –
самое интересное и невероятное*

© Robin Skjoldborg



Так что же может поведать нам наш геном? Читая его, сумеем ли мы разобраться в нашем прошлом, понять настоящее и предвидеть будущее? Что определяют гены, а что – окружение, в котором мы живем? И неужели

ученые-генетики способны предсказать, за какую партию мы будем голосовать, какого типа человек станет нашим супругом (или супругой) и от какой болезни мы умрем?

Обо всем этом – в книге известного популяризатора науки, лауреата множества премий биолога Лоны Франк.

Эта книга написана легко и изящно. Рассказывая о себе, о своем геноме, Лона Франк говорит о вещах, порой очень сложных, но невероятно важных сегодня для всех нас.

Ричард Докинз