«Эхо Москвы», программа «Культурный шок»: Зачем собирать биоматериалы?

На «Эхе Москвы» в программе «Культурный шок» беседа глав. ред. Алексея Венедиктова с д.б.н., зав. кафедрой биологической эволюции Биологического факультета МГУ Александром Марковым.

видео по ссылке:

https://echo.msk.ru/programs/kulshok/2085164-echo/

А. Венедиктов— 13 часов 11 минут в Москве. Всем добрый день. У микрофона Алексей Венедиктов. Это программа «Культурный шок». На этой неделе реально культурный шок выдал сам президент Российской Федерации, заявив на встрече с правозащитниками о том, что иностранные агенты собирают биоматериалы у россиян, и задал вопрос: «Зачем?» Александр Марков, доктор биологических наук, завкафедрой биологической эволюции МГУ. Добрый день.

А. Марков— Здравствуйте.

А. Венедиктов— Зачем?..

А. Марков— Зачем?

А. Венедиктов— …собирают биоматериалы иностранцы в России? Зачем они могут собирать?

А. Марков— Ой… Ну, вообще, конечно, вопрос очень обширный. Сейчас практически никакое исследование в биологии и вообще в медицине, в генетике не обходится без сбора каких-то биоматериалов. То есть, в принципе, это делается для множества разных целей. Ну, скажем, самая глобальная задача современная всей биологической науки — это разобраться в соотношении генотипа и фенотипа, то есть…

А. Венедиктов— Эй! Генотип и фенотип? Объясняйте. Не проскакиваем.

А. Марков— То есть как гены определяют строение организма, то есть как гены влияют на все признаки, которые нас интересуют: на вероятность каких-то болезней, на те или иные способности. В общем, все, почему люди отличаются друг от друга, — это находится в той или иной степени под контролем каких-то генов, а также факторов среды. И чтобы в этом разобраться (а это очень важно для бесчисленного множества задач, и не только медицинских), нужны большие выборки, нужно иметь ДНК, желательно нужно иметь полные геномы сотен тысяч, миллионов людей.

Собственно эта работа сейчас ведется по всей планете, то есть стараются генотипировать как можно большее количество людей, как можно большее количество популяций, потому что чем больше такого материала есть, тем точнее будут соответствующие выводы. Дело в том, что многие признаки, которые нас интересуют — скажем, уровень интеллекта или памяти, или музыкальные способности, все что угодно, — зависят не от одного гена, а от очень многих генов, и влияние каждого одного гена очень небольшое. Поэтому, чтобы в этом разобраться, нужны огромные выборки.

А. Венедиктов— Александр Марков, а давайте немножко расизмом займемся.

А. Марков— Расизмом?

А. Венедиктов— Расизмом, да. Ну а чего не заняться расизмом? Вот набор ген или генов… Как правильно-то? Набор генов, принадлежащих людям, живущих на одной территории или имеющих определенные расовые отличия, они оказывают решающее влияние? Можно честно говорить, что русские от украинцев отличаются набором генов и, соответственно, интеллектом или чем-то еще? Упростил.

А. Марков— Ага. Ну, очень понятный вопрос. И, в принципе, на него уже сейчас можно ответить. Русские от украинцев, или русские от белорусов, или русские от немцев по своим генам существенным образом не отличаются. То есть, если мы возьмем

геном человека, и нужно будет по геному сказать, что это — русский, немец или украинец, — то это сделать в общем случае невозможно, потому что межпопуляционные различия, скажем, между популяциями Восточной Европы, Центральной Европы, они выявляются только на уровне частот генетических вариантов, и они очень-очень слабые. То есть, например, может быть, что какой-то генетический вариант у русских встречается с частотой 40%, а у немцев — с частотой 45%. Вот такие будут различия.

А. Венедиктов— Ну хорошо. А норвежец от итальянца?

А. Марков— Ну, тоже там не будет или почти не будет каких-то заметных отличий. Это в любом случае будут только статистические, по частотам. То есть вот такого гена, генетического варианта, который, скажем, есть у всех русских, но отсутствует у всех нерусских, таких генов нет. Это точно. Вот из этого уже сразу следует принципиальная техническая невозможность создать какое-то генетическое, биологическое оружие, которое бы избирательно поражало только какой-то один этнос.

А. Венедиктов— Про оружие — это был мой следующий вопрос. Но при этом, Александр, смотрите, порывшись, что же все-таки имел в виду президент, говоря о сборе биоматериалов, было обнаружено, что в июне, еще в июне 2017 года одна из военных лабораторий… Вернее, не так. Лаборатория, которая принадлежит госпиталю ВВС США, объявила тендер на сбор генетических материалов из России. Отдельно было подчеркнуто: не из Украины. Отдельно было в тендере подчеркнуто, в условиях тендера: 12 каких-то таких и 19 каких-то сяких. Я даже боюсь воспроизвести. Вот вы можете, будучи медиком ВВС США, понять, чего они хотели и почему они сформулировали так задачу? А она была так сформулирована? Если можно, только микрофон поближе. Просят в YouTube, в чате, просят микрофон ближе. Спасибо.

А. Марков— Ну, это, наверное, можно просто узнать, посмотреть, что это за научный проект. Я не знаю, что это за научный проект, какая у них там задача стоит. Ну, можно какие-то догадки высказать, что это что-то, наверное, связанное с медицинской генетикой. Наверное, они провели какие-то исследования на какой-то выборке, на какой-то популяции, получили какие-то результаты, что там что-то связано с чем-то — например, какие-то генетические варианты повышают вероятность каких-то медицинских состояний, я не знаю.

А. Венедиктов— Они про суставы там писали, что-то для суставов.

А. Марков— Ну, наверное. Они, значит, получили какой-то такой результат, что, допустим, в какой-то выборке, которую они исследовали, есть некая ассоциация, корреляция между какими-то генетическими вариантами и какими-то, не знаю, болезнями суставов. Но это получено на одной выборке. Им нужны теперь другие контрольные выборки, отличающиеся от исходной. На каких основаниях выбирается вот эта контрольная выборка, что это будут русские, или это будут китайцы, или украинцы? Там может быть много каких-то соображений. В принципе, мы очень часто в работе сталкиваемся с такой задачей, что нужно подобрать какую-то контрольную выборку. Вот мы получили результат на этом виде или этой популяции — и проверить его на другой. Как выбрать эту другую? Их же много. В принципе, более или менее все равно, но, может быть, какие-то предпочтительнее: легче собрать материал, ближе ехать или там условия жизни сильнее отличаются. Это для нас важно. Но тут это уже гадание на кофейной гуще. Я думаю, что…

А. Венедиктов— Я понимаю, что существование нескольких миллионов людей, этнически принадлежавших к русским, к россиянам, они есть в Штатах. Но они захотели именно с территории Российской Федерации. Я просто пытаюсь понять. Я всегда ищу какую-то логику.

А. Марков— Ну, здесь мы находимся на зыбкой почве. Я думаю, что просто надо узнать, что это за научное исследование, которое проводится. Я не думаю, что это какая-то секретная разработка. Наверняка это можно найти…

А. Венедиктов— Если открытый тендер? Открытый был тендер объявлен на сбор.

А. Марков— Ну, значит, наверняка это просто известно. Это можно найти в Интернете или написать, спросить, что они там исследуют. И по каким-то соображениям они решили, что им подойдет такая. Может быть, просто потому, что они решили, что технически проще. Может быть, в США каких-нибудь юридических закавык больше при сборе биоматериала. Я не знаю.

А. Венедиктов— Смотрите… Александр Марков, напоминаю, заведующий кафедрой биологической эволюции МГУ. Александр, вот смотрите, нам уже наши слушатели… Я напоминаю, что у нас есть связь. SMS: +7 985 970-45-45. И в YouTube идет чат. Но, возвращаясь… Немножко по расизму. Вот Павел Соколов нам пишет: «Допустим, чукчи и некоторые племена индейцев не имеют фермента, расщепляющего алкоголь». Значит, все-таки немножко расизма есть, да?..

А. Марков— Ну, во-первых, это…

А. Венедиктов— …в вашей генетике, лженауке.

А. Марков— Во-первых, здесь уже сравниваются более далекие и более давно разошедшиеся популяции. То есть, скажем, предки чукчей и предки европейцев разделились где-то, наверное, тысяч тридцать лет назад.

А. Венедиктов— Тысяч тридцать?

А. Марков— Тысяч тридцать.

А. Венедиктов— Я уточнил.

А. Марков— И особенно, если брать какие-то маленькие изолированные популяции, которые проходили через периоды сильного снижения численности, то там за счет просто случайных генетических процессов могут быть другие частоты. И конечно, это неверно утверждать, что у всех чукчей или у всех китайцев нет фермента, который расщепляет алкоголь. Точнее будет сказать так: у китайцев или у чукчей повышенная частота встречаемости тех вариантов этого фермента, которые хуже справляются с алкоголем. И те, и другие варианты есть у всех, но просто у чукчей чаще встречается вариант, при котором алкоголь, так сказать, оказывает.

А. Венедиктов— То есть это не исключительность?

А. Марков— Нет, нет.

А. Венедиктов— Можно составить список — чего там? — народов, племен, не знаю чего, где чаще встречается, реже, от чаще к реже, да?

А. Марков— Конечно. Это статистические частотные вещи, это не стопроцентные. Стопроцентных различий практически нет, особенно по таким адаптивным признакам. У кого-то чаще, у кого-то реже. Вот и все. И потом, ну да, это далекие популяции. А между русскими и немцами вы таких… даже таких различий не найдете.

А. Венедиктов— Еще несколько вопросов от наших слушателей, прежде чем мы по сути начнем говорить. «А вот чем все-таки, — Евгений из Пензы спрашивает, — отличаются генетические белые, — он пишет «негры», а мы скажем «черные», мы скажем «афроамериканцы», «африканцы», — или азиаты?» Есть ли, кроме внешних признаков, генетические различия, где они различаются: вот это у них есть, а у нас нет? Немножко расизма.

А. Марков— Ну, там какие-то… там, конечно, будет больше отличий генетических между… Ну, разделение, дивергенция коренных африканцев к югу от Сахары, черных, и всех остальных, то есть тех людей, которые вышли из Африки и расселились по Азии, Европе, потом Австралии, Америке, — вот эта дивергенция довольно старая. Правда, в последующие эпохи все равно присутствовал какой-то генетический обмен, поэтому опять же будет крайне мало таких стопроцентных отличий. Но там будет уже больше дивергенция, конечно. То есть здесь уже вот этим воображаемым злоумышленникам, которые хотят создать какое-то страшное биологическое оружие…

А. Венедиктов— Сейчас мы перейдем, да.

А. Марков— Теоретически такое уже допустить можно, вот на уровне таких глубоких… рано дивергировавших популяций.

А. Венедиктов— Именно рано различающихся, да?

А. Марков— Ну, соответственно, накопивших генетические отличия, в том числе по каким-то признакам, которые на что-то там влияют — ну, хотя бы на цвет кожи.

А. Венедиктов— А, понял.

А. Марков— Цвет кожи-то разный. А это зависит от генов? Зависит. Значит, есть различия.

А. Венедиктов— Давайте про оружие. Нам напоминают о том, что биологическое оружие давно существует как биологическое оружие. Почему же не сказать о возможности создания биологического оружия, основанного на определенных генах или генных цепочках?

А. Марков— Для этого нужно, чтобы целевая популяция, которую мы хотим уничтожить, чтобы она имела какие-то четкие генетические отличия, какие-то специфические только для нее биохимические, физиологические особенности. Очень трудно подобрать… Даже если мы хотим такой яд разработать, чтобы он травил, скажем, только насекомых, вредителей, но не вредил птицам и млекопитающим, — даже это достаточно трудная задача, хотя ну совершенно разные группы.

Но здесь можно использовать, например, вирусы, потому что… Вот вирусы, которые постоянно эволюционируют и ведут так

называемую «эволюционную гонку вооружений» со своими жертвами, многие вирусы очень специфичны. Есть вирусы, которые действительно поражают только насекомых, и даже не всех насекомых, а только какие-то определенные группы насекомых — например, только бабочек. И эти вирусы абсолютно безвредны для всех остальных живых существ. Если мы хотим бороться с какими-то вредными бабочками, то можно опрыскивать поля вот этим вирусом — что собственно и делается, есть такие методы.

А. Венедиктов— То есть такой подход есть?

А. Марков— Такой подход есть.

А. Венедиктов— А теперь вернемся к людям. Скажем, ну чтобы совсем было понятно: россияне и китайцы. Можно создать биологическое оружие, которое будет одну популяцию (если назвать ее популяцией), россиян, жителей России, или русских в России — или, наоборот, только китайцев?

А. Марков— Нет, на сегодняшний день это технически совершенно невозможная задача, потому что… Ну, вы сравните порядок различий просто: бабочка и птица, бабочка и млекопитающее или русский и китаец. Да там просто не за что зацепиться. Не бывает таких вирусов. Никто еще не видел такого вируса, который бы поражал только русских, но никогда не поражал бы китайцев, или наоборот. Просто для этого должны быть какие-то принципиально разные белки на поверхности клеток, за которые эти вирусы цепляются. В пределах одного вида невозможно такое сделать.

А. Венедиктов— А если я президент и ставлю задачу? Сейчас невозможно. Я — президент Трамп. Я ставлю задачу.

А. Марков— Но ведь генофонды-то все перемешаны. У нас же не изолированные генофонды. Соответственно, вы найдете полно… В генофонде русской популяции полно, так сказать, чужих генов, которые приходят.

А. Венедиктов— Ну, татар, скажем, да?

А. Марков— Да.

А. Венедиктов— Как говорил Карамзин: «Поскреби русского — обнаружишь татарина».

А. Марков— Ну, в принципе, да. То есть азиатские примеси какие-то, западноевропейские примеси. Все же перемешивается, особенно в современную эпоху, когда самолеты летают, межнациональные браки совершаются в огромных количествах. Все генофонды перемешаны. И чем дальше, тем сильнее они перемешиваются. Соответственно, с каждым годом снижается даже эта теоретическая возможность создавать какие-то такие этнические специфичные виды оружия против какого-то этноса, скажем.

А. Венедиктов— Снижается?

А. Марков— Снижается, ну, поскольку перемешиваемость генофондов растет очень быстро.

А. Венедиктов— Перед новостями есть еще один вопрос. Давайте определимся все-таки, что можно делать с биоматериалами. Это будет после новостей. А что можно называть, Александр, биоматериалами? Что называется биоматериалами?

А. Марков— Ну, это не я сказал это слово.

А. Венедиктов— Ну, какое-то же слово существует. Вы же его поняли, что имелось в виду.

А. Марков— Ну, наверное, имелись в виду образцы каких-то тканей…

А. Венедиктов— Ну, образцы кожи — это биоматериал? Вот я сдеру с себя кусочек кожи…

А. Марков— Ну да, наверное. Даже волос.

А. Венедиктов— Волос, слюна?

А. Марков— Слюна.

А. Венедиктов— Это все биоматериалы?

А. Марков— Ну, вероятно. Мы, честно говоря, в своей научной практике таким словом не пользуемся или редко пользуемся. Мы говорим конкретно: нужна кровь, нужна слюна, нужна ДНК, нужны кутикулярные углеводороды. То есть конкретно то, что мы хотим: какие-то биологические молекулы из каких-то тканей, из каких-то организмов. Для любых биологических исследований что-то такое сейчас необходимо.

А. Венедиктов— Еще обратил внимание знаете на что? Уже года полтора смотрю, поскольку у меня сыну шестнадцать, семнадцать скоро будет, ищем направление. Я обратил внимание, что во всех крупнейших университетах мира, которые входят в сотню, огромные средства выделяются именно на то, что, условно позвольте сказать, исследования биомедицины. Вот основные средства сейчас спонсоров в науку идут в биомедицину. Не знаю, как у нас. Мы об этом поговорим. А с чем это связано, как вы думаете? Почему вдруг такой рывок, и инвесторы от физики, от математики реально (я смотрел цифры) разворачиваются в сторону биологии, биомедицины и всего, что связано с биологией?

А. Марков— Ну, потому что в этой области в последние годы происходит очень бурный такой технологический прорыв, разрабатываются очень мощные новые методы — скажем, выделение, секвенирование ДНК, секвенирование целых геномов. То есть сейчас уже можно действительно генотипировать большие выборки людей — тысячи, десятки, даже сотни тысяч людей генотипировать. А это открывает колоссальные возможности для исследования как раз таких вещей, как генетические основы разных заболеваний. И многие, в общем-то обоснованно, возлагают большие надежды на то, что эта область будет в ближайшие годы развиваться очень быстро, и там будут какие-то очень практические результаты, их будет много, и что в это имеет смысл сейчас действительно вкладывать деньги — именно в силу разработки прорывных таких методов

А. Венедиктов: 13—35 в Москве. У нас в гостях, напомню, в «Культурном шоке» Александр Марков, доктор биологических наук, заведующий кафедрой биологической эволюции МГУ.

Понятно, что развитие того, что мы называем сейчас биомедициной… Мы с вами уже начали, про расизм поговорили, про бомбу поговорили. Вот если говорить о том… Решение двух задач — это излечение болезней и продление жизни. Ну, чисто практических задач, я имею в виду, да? Можно ли сказать о том, что возможность собирать, извините, биоматериалы в огромных количествах, в огромных количествах… То есть сейчас это вообще не вопрос с учетом возможности их хранения и больших цифровых объемов. Можно ли сказать о том, что мы находимся на пороге прорыва в области лечения болезней, которые считались неизлечимыми или малоизлечимыми, с непонятными причинами, и рывка, скажем, возраста лет еще на сорок, к ста двадцати годам?

А. Марков— Ну, прогнозировать будущее развитие науки — занятие крайне неблагодарное, и никому это еще не удавалось сделать. Но можно сказать, что сейчас есть все основания надеяться, что если в принципе такой рывок возможен, то он, да, наверное, может скоро произойти, потому что мы сейчас действительно благодаря накоплению очень обширных данных по геномам самых разных людей можем находить даже очень небольшие, такие тонкие влияния генов на какие-то признаки. Основная проблема с лечением всяких сложных заболеваний, таких как, скажем, шизофрения… Они зависят от огромного количества генов. Вклад каждого гена очень маленький, и еще он контекстно зависимый.

А. Венедиктов— То есть нет одного гена, который отвечает за шизофрению?

А. Марков— Нет, такие болезни, которые зависят от одного гена, они существуют, но с ними уже все ясно давно более или менее. Их, наверное, уже скоро научатся эффективно, так сказать, преодолевать, может быть, даже с помощью редактирования генома — методики, которая сейчас очень бурно развивается. Но большинство-то болезней очень полигенные, от множества генов зависят. Вклад каждого гена крошечный, да еще и контекстно зависимый.

А. Венедиктов— То есть?

А. Марков— То есть один и тот же ген влияет на риск шизофрении сильнее или слабее — в зависимости от того, какие другие генетические варианты в этом геноме.

А. Венедиктов— Понятно.

А. Марков— То есть гены еще и взаимодействует друг с другом.

А. Венедиктов— Понятно. То есть от взаимодействия разных генов?

А. Марков— Да.

А. Венедиктов— Не только гены напрямую, но и их взаимодействие?

А. Марков— Да. Это очень сложно все расшифровать. И для того чтобы это расшифровать, нужны именно огромные стотысячные, даже миллионные выборки. Но если такие выборки будут, то это все можно расшифровать. И, соответственно, мы тогда сможем получить точные модели развития данной болезни, мы сможем нарисовать всю цепочку причинно-следственных связей, которые ведут, скажем, к шизофрении. И, зная эту цепочку, мы уже сможем разработать эффективные стратегии противодействия этой болезни. То есть сейчас все к этому идет, действительно.

А. Венедиктов— Ну, накопление данных, да, сейчас дает возможности в любых больницах, у любых врачей просто накапливать цифровые, даже анонимные данные, как я понимаю.

А. Марков— Да, накопление вот этих больших данных плюс современные методики воздействия, так сказать, в том числе редактирование генома — это все действительно позволяет надеяться на важные прорывы в медицине. Но что касается продления жизни, то, в принципе, там ситуация такая же. Хотя тут, конечно, много еще непонятно. Непонятно, что нужно «подкрутить» в человеческом организме, в человеческом геноме, чтобы он дольше жил. Ну и здесь тоже есть все основания надеяться на важные прорывы в ближайшие, не знаю, пару десятилетий. Сейчас очень много сильных групп над этим стали работать.

А. Венедиктов— Ну, хочется жить подольше в общем как-то, и членам этих групп тоже, как я понимаю.

А. Марков— Да. Сейчас у нас в МГУ завели этих голых землекопов знаменитых…

А. Венедиктов— Ничего не знаю.

А. Марков— Это такие зверюшки, которые, в принципе, родственники мышей, но они голые, живут под землей. Они социальные, как муравьи, то есть у них одна матка размножается в семье, а остальные рабочие. И они отличаются от других грызунов тем, что они в 10 раз дольше живут, они очень медленно стареют. Мышь живет, грубо говоря, максимум 3 года, а эти живут 30 лет — при том же размере тела.

Ну и, соответственно, их сейчас стали активно изучать. Они в МГУ есть, колония. Читается сейчас геном этого голого землекопа. И все надеются, что удастся найти, что же позволяет этому зверьку жить в 10 раз дольше, чем его близким родственникам. Соответственно, может быть, мы тогда поймем, от чего это все зависит.

А. Венедиктов— Александр Марков. Скажите, пожалуйста, Александр, говоря все-таки о развитии биомедицины, как вам кажется, вот эта история, которую вывел на поверхность президент, она, с одной стороны, может ускорить это развитие? Потому что внезапно даже люди, которые об этом ничего не знали… в такой экзотической форме привлекло внимание людей к самой проблеме существования биомедицины. С другой стороны, безусловно, резко отрицательные высказывания по сбору иностранцами этих генетических образцов или биоматериалов могут затормозить. Вот вы видите — одной ногой на педаль газа, а другой ногой на педаль тормоза в результате?

А. Марков— Ну, я не вижу здесь особо никакой педали газа, потому что те люди, которые не слышали ничего о биомедицине, генетике, обо всей это проблематике и узнали впервые об этом только из слов президента, вряд ли внесут эти люди при таком уровне профессиональной подготовки важный вклад в развитие этой науки.

А. Венедиктов— Ну, сам интерес к теме возник.

А. Марков— А, ну интерес… Может быть, дети какие-нибудь маленькие, школьники заинтересуются, начнут книжки читать и со временем пойдут в университет, будут изучать эти вещи и станут крупными учеными.

А. Венедиктов— А я вам возражу. А может быть, это сигнал к этому, что: «Эй, ребята, чужие лаборатории занимаются, а вы нахрен ничем не занимаетесь. Вы-то чем занимаетесь? Почему вы не собираете биоматериалы как россиян, так и иностранцев?» Может быть, этот сигнал? «Эти вон уже, девушки в баскетбол играют или в волейбол, а мы все тут копаемся».

А. Марков— Ну не знаю. Я в этих политических сигналах плохо разбираюсь.

А. Венедиктов— А я не о политических сейчас, а чисто про науку.

А. Марков— Мне кажется, что главное действие такого сигнала будет сейчас, что куча чиновников, которые хотят продемонстрировать свою лояльность, начнут запрещать все вообще, что связано с биоматериалами, и любые перемещения чего угодно. Я вот опасаюсь, что возникнут проблемы.

И так собственно это достаточно непросто, ведь у нас сейчас в России не так много лабораторий, где можно эффективно исследовать эти так называемые биоматериалы, секвенировать геномы, что-то там мерить, изучать, поэтому очень часто практически все серьезные наши научные группы работают в сотрудничестве с какими-то западными группами. Это же сейчас международное предприятие. И очень часто приходится возить туда-сюда через границу какие-то пробы, ДНК, РНК, какие-то волосы, заспиртованных каких-то зверюшек — постоянно. Без этого наука не может существовать, тем более в такой стране с не очень хорошо финансируемой наукой, как Россия. Дорогостоящие сложные анализы, как правило, приходится там проводить. Если сейчас это запретят, уже нельзя будет вывезти заспиртованного муравья в пробирке, чтобы там его исследовать, — ну, это очень негативно скажется на науке в России, конечно. Это вызывает опасения.

А. Венедиктов— Вы знаете, вернемся к первой части программы, где вы говорили, что невозможно определить. Вот Таня пишет, что в Англии провели на крови какое-то исследование, оно известное, можно по почте даже это делать, и обнаружили, что она принадлежит к Африке, к Азии, к Европе, только не русская. Вот это что за приключения, когда вы отправляете свою кровь в какую-то лабораторию, а вам пишут, к каким расам вы принадлежите? Насколько это серьезно? Это может быть серьезно или это шарлатанство?

А. Марков— Все зависит от конкретной компании, организации, которая этим занимается. Конечно, здесь могут быть и шарлатаны, но есть и серьезная наука, то есть это можно сейчас сделать. Да, есть соответствующие методы. То есть вы сдаете свою ДНК — обычно просто слюну, плюете в пробирочку. У нас есть и в России такие фирмы. «Атлас», например, я знаю, есть такая фирма. Мне сделали такой генетический анализ.

А. Венедиктов— Так, и что? Поделитесь.

А. Марков— То есть генотипируют, смотрят состояние всех вариабельных участков генома и выдают вам такое отчет, где все ваши варианты, которые на что-то могут влиять, перечислены. Ну и, соответственно, риски, вероятности.

А. Венедиктов— То есть это не только происхождение, этническое какое-то в прошлое происхождение?

А. Марков— Ну, там это есть тоже. Там можно статистически подсчитать примерно процент генов какого-то, скажем, восточноазиатского, южноазиатского, западноевропейского происхождения. Ну, то есть там могут написать: «У вас 40% генов восточноевропейских, 20% каких-то южноазиатских». Ну, что-то в таком духе.

А. Венедиктов— Но не только?

А. Марков— Но не только. Еще даются риски. Но что характерно? Все эти вещи… Поскольку, как я уже говорил, подавляющее большинство интересных признаков у человека определяется огромным количеством генов, а не одним, то каждый конкретный ген вносит небольшой процент. И поэтому, например, вам пишут: «У вас есть такая-то версия гена FTO». Вот эта версия, этот вариант гена известен как «ген ожирения» — он повышает на сколько-то там… несколько процентов вероятность избыточного веса. Например…

А. Венедиктов— Так это тоже геном регулируется, возможно?

А. Марков— Что? Избыточный вес?

А. Венедиктов— Ожирение, да.

А. Марков— Да. Огромная куча генов вносят — каждый — маленький-маленький вклад в вероятность избыточного веса. Но даже все эти гены вместе не создают никакого строгого детерминизма. То есть вы можете иметь сильную генетическую предрасположенность к ожирению, но при этом ожирения не иметь, потому что вы просто нормально питаетесь.

Скажем, один из самых известных, самых сильно влияющих генов на вероятность ожирения называется FTO. У него есть такой вариант, связанный с риском, который, предположительно, приводит к тому, что у вас позже наступает чувство насыщения, у вас лучше аппетит — и вы больше кушаете, и, соответственно, у вас повышается риск ожирения. Вот у меня как раз рискованный вариант гена FTO.

А. Венедиктов— Не похоже.

А. Марков— Да. Кроме того, у меня генетическая предрасположенность к раннему облысению.

А. Венедиктов— Тоже не похоже, я бы сказал.

А. Марков— Вы можете посмотреть. У меня также обнаружена версия такого гена — окситоцинового рецептора, который связан… Это ген, который влияет на социальное поведение, на всякие такие вещи: дружба, любовь, эмпатия, сочувствие. У меня такая версия этого гена, что я должен обладать высокой предрасположенностью к эмпатии, к сопереживанию, к сочувствию. Моя жена очень смеялась, когда мы с ней читали эти результаты, потому что она как раз…

А. Венедиктов— Ну, если это такое же, как облысение, то тогда как бы не получается.

А. Марков— Да. Она сказала: «Ну, это точно ты: толстый, лысый и чувствительный». Так что все эти генетические влияния имеют вероятностный, статистический и такой очень слабый характер.

А. Венедиктов— И в этой связи вот спрашивают. Все-таки внешнее влияние на гены… Ну, нас возвращают, грубо говоря, к бомбе, но не обязательно к бомбе, а… Человек мне написал: «А если, например, разработка не летального оружия, а, скажем, обездвиживающего солдат противника?» Генетическое оружие — это возможно? Вот не летальное, а обездвиживающее?

А. Марков— Ну, опять же разработать какое-нибудь вещество, которое будет обездвиживать солдат, можно, конечно. Но разработать такое оружие, которое будет обездвиживать только вражеских солдат, но не действовать на своих солдат, невозможно принципиально.

А. Венедиктов— Тогда в чем угроза?

А. Марков— Не знаю. Ни в чем.

А. Венедиктов— То есть угроз нет?

А. Марков— Угроз, связанных со сбором биоматериала, абсолютно нет. Вот даже на уровне научной фантастики невозможно придумать, что можно, какой вред можно причинить государству, собрав биоматериал его жителей. Абсолютно ничего.

А. Венедиктов— Все-таки вернусь, потому что для нас… Вот вы говорите слово «гены», я говорю слово «гены». Ну, мы все помним про буржуазную девку, буржуазную науку — генетику. В этой связи практическое… Мы поняли, что… Я думаю, что наши слушатели тоже поняли, что практическое изучение больших — как сказать? — больших наборов в изучении генов может привести к развитию конкретно медицины и к воздействию на предрасположенность к разным заболеваниям и к продлению жизни. Это, так сказать, позитивная розовая картинка.

Но абсолютно очевидно для людей, что если можно продлевать и вылечивать, то можно заражать и уменьшать с помощью генов длительность жизни. То есть оружие все равно может существовать — вызов массовых раковых заболеваний, например, или шизофрения, о чем вы здесь нам рассказали.

А. Марков— Ну да, это общее, так сказать, рассуждение, справедливое для развития науки вообще. Любое научное открытие можно использовать как во благо, так и во зло. Скажем, с помощью электричества можно, с одной стороны, освещать города, а с другой стороны, этим электричеством можно пытать и убивать людей. Ну и что?

А. Венедиктов— В смысле «ну и что»?

А. Марков— Ну, это само собой разумеется. Так же и в биологии, в этой биомедицине. Если мы знаем причины болезни, то, соответственно, мы можем эту болезнь лечить. Но также, зная причины болезни, мы можем эту болезнь искусственно вызывать, да.

А. Венедиктов— Так, может быть, коварные империалисты это и задумали?

А. Марков— Ну, «коварное» мировое научное сообщество развивает науку. Ну, кому нравится так думать — ради бога. Но я считаю, что наука развивается, конечно, не для этого, а потому, что мы хотим знать, как устроен мир, мы хотим иметь возможность контролировать те процессы, которые нас интересуют. В общем люди как-то, я не знаю, ориентированы на какое-то развитие. Хотя, конечно, любые знания могут быть использованы в каких-то злых целях. Значит ли это, что мы должны отказаться от знаний, отказаться от науки, вернуться в пещеры, и будем жить 20 лет в среднем, как жили в каменном веке?

А. Венедиктов— Ну, про пещеры давайте… Это да. А вот вопрос: значит ли это, что у ученых нет этики? Значит ли это, что ученые должны пренебрегать этикой по последствиям своих открытий? Ну, мы, конечно, сейчас можем вспомнить про атомную бомбу, как американские и наши ученые к этому по-разному относились. Но все-таки больше к сегодняшнему дню.

Значит ли это, что ученого не должны волновать последствия, потому что это обоюдоострое оружие?

А. Марков— Ой…

А. Венедиктов— Ну, интересный же вопрос, Александр. Что вы так набычились сразу?

А. Марков— Ну, сложный такой вопрос. Не совсем понятно, что на него отвечать. С одной стороны, любого человека должны волновать последствия его поступков, ученого тоже. Но значит ли это, что мы должны прекращать исследования какой-то темы, когда начинаем предполагать, что вот когда мы откроем эту тайну природы, то это открытие может быть использовано для чего-то плохого? Мне кажется, что в общем случае — скорее нет, чем да. Должны ли были люди, которые первыми учились выплавлять металлы, сразу остановиться, подумав, что можно же будет создать ножи, мечи и убивать других людей: «Значит, не будем эти металлы делать»?

А. Венедиктов— Слово «должны» вообще… Слушайте, я никогда не употребляю слово «я должен». Сразу возникает вопрос: кому?

А. Марков— Правильно, согласен.

А. Венедиктов— Сразу, да. И за что? Вопрос в том, что как раз, когда была атомная бомба, и я думаю, что когда люди занимались бактериологическим оружием, и химическим одновременно, может быть, они занимались именно как оружием, но понимали, что любое оружие — скажем, то же атомное — являлось оружием сдерживания, да? То есть сам факт наличия как бы не давал возможности нападения. В этой связи, вот когда вы разговариваете, может быть, между собой (я имею в виду — ученые), не с журналистами, а между собой, эти вопросы возникают или они уже как бы ушли куда-то?

А. Марков— Ну, честно говоря, в текущей научной работе люди обычно думают только о своей научной проблеме. И в большинстве случаев… то есть подавляющее большинство ученых занимаются научными проблемами, достаточно далекими от какого-то непосредственно практического применения. Ну, генетика — дрозофилы, например. Общие законы…

А. Венедиктов— Про мух во время войны мы слышали. «Вот война идет, Великая Отечественная, а вы мушками занимаетесь», — как говорил товарищ Сталин.

А. Марков— Ну да.

А. Венедиктов— Ну да. Знаете, вопрос Энди по существу, давайте я вернусь от этих вопросов: «Каким техническим способом могут влиять на геном? Возможно, вопрос военного применения упирается в это?»

А. Марков— Влиять на геном?

А. Венедиктов— Да, техническим способом.

А. Марков— Ну, что значит «влиять на геном»? Влиять, собственно менять геном, сейчас разрабатываются… Это тоже одна из таких технологических революций последних лет — методы редактирования генома достаточно эффективные, которые позволяют вносить желаемые изменения в этот самый геном. То есть, например, можно взять клетки с какой-то вредной мутацией, вызывающей, например, я не знаю, серповидно-клеточную анемию, и исправить эту мутацию, вылечить, так сказать.

А. Венедиктов— Мутация как болезнь, как искривление, как девиация, да?

А. Марков— Ну да. Но также, естественно, можно и в здоровый геном внести мутацию, которая что-нибудь испортит. Сейчас это применяется исключительно в научно-исследовательских целях. Но в будущем, надеемся, что это уже будет достаточно скоро, когда эти технологии станут достаточно точными для того, чтобы реально лечить какие-то простые наследственные заболевания.

А. Венедиктов— Как например? Чтобы понять, что такое слово «простое» и «наследственное».

А. Марков— Ну, например… Понимаете, я не медик вообще.

А. Венедиктов— Я понимаю, да.

А. Марков— Я от медицины бесконечно далек.

А. Венедиктов— Но мы технологически как бы…

А. Марков— Но есть так называемые менделевские наследственные болезни, моногенные. Например, мутация, которая просто ломает какой-то ген — и у человека не работает какой-то фермент.

А. Венедиктов— Я вот про это.

А. Марков— И у него метаболическое, связанное с обменом веществ какое-то заболевание — какая-нибудь фенилкетонурия. Допустим, он не может… Если не ошибаюсь, это связано с метаболизмом аминокислот. Фенилаланин ему вреден, он не может его перерабатывать. Это мутация. Ее можно исправить. Ну, непонятно, как ее исправить во всех клетках организма, но можно исправить на стадии зиготы, скажем, когда человек представляет собой одну клетку, отредактировать геном.

А. Венедиктов— Отредактировать?

А. Марков— Отредактировать геном, да, и исправить эту плохую мутацию, чтобы у человека не было этой болезни, когда он вырастет. Вот о чем идет речь.

А. Венедиктов— Очень смешно Виталий Вавилов нам написал: «Искусственный интеллект почти придуман. Осталось оболочку из биоматериалов им пошить — и будет биосуперробот создан». Соединение искусственного интеллекта с биоматериалами — страх какой, а? Ужас, правда?

А. Марков— Искусственный интеллект? В вопросах искусственного интеллекта, честно, я бы воздержался…

А. Венедиктов— Просто нам рисуют всякие ужасы.

А. Марков— А это разве ужас — искусственный интеллект?

А. Венедиктов— Нет, искусственный интеллект, облечь его в биоматериалы — и вот вам робот.

А. Марков— Ну, это будут человекоподобные роботы, как в романах Азимова.

А. Венедиктов— Да. Собственно, Виталий, ничего такого нового вы не услышали. Смотрите, Александр, если говорить о нынешнем состоянии биологической науки, конечно, меня как индивида интересует биомедицина в первую очередь, а не вообще, не мушки-дрозофилы, что называется, и даже не эти ваши землекопы. Хотя бы должны бы, да?

А. Марков— Меня как раз наоборот.

А. Венедиктов— А вас наоборот. Ужасно, ужасно! Вот так и не договорились. Я напоминаю, что у нас в эфире был Александр Марков, ученый, доктор биологических наук, заведующий кафедрой биологической эволюции. Тут вам передают привет. Может быть, знакомые, может, нет (там люди же с никами). «Алексей Алексеевич, передайте Маркову лучей поддержки и скажите, что наука в России неизбежно победит мракобесие». Последний вам вопрос: вы в этом смысле оптимист? Что сейчас побеждает — наука или мракобесие? И у нас 30 секунд.

А. Марков— В обществе? Ну, сейчас, конечно, однозначно побеждает пока мракобесие, но мы еще сопротивляемся.

А. Венедиктов— А почему не атакуете? Почему сопротивляетесь? Почему в обороне, а не в нападении?

А. Марков— Нас мало.

А. Венедиктов— А мракобесов много?

А. Марков— Да. Те, кого мало, должны быть в обороне.

А. Венедиктов— Так, ну хорошо. Давайте лучше про землекопов в следующий раз. Александр Марков был у нас в гостях.