

СЕРГЕЙ МЕЛЬНОВ, ТАТЬЯНА МИШАТКИНА, ОЛЕГ АЙЗБЕРГ\*  
«УЛУЧШЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА» И НЕЙРОЭТИКА\*\*  
РЕДАКТИРОВАНИЕ ГЕНОМА: ОПАСНОСТЬ СТИГМАТИЗАЦИИ  
И РАССЛОЕНИЯ ОБЩЕСТВА

**Аннотация:** Рассматриваются биоэтические проблемы, связанные с намерениями и попытками «улучшения человека» в рамках психо-нейро-генетики: на уровне редактирования генома, генетических манипуляций и внедрения новейших достижений НБИК-технологий. Указывается на опасности, риски и дискуссионность целесообразности генетического улучшения человека. Отмечается, что открытие генов предрасположенности к алкогольной и наркотической зависимости дает возможность выявления лиц, потенциально подверженным этим заболеваниям, и лиц с патофизиологическими процессами в мозге, что может способствовать лечению этих заболеваний, но может также породить стигматизацию и расслоение общества. Попытки «исправить» патологические гены с помощью молекулярного редактирования в настоящее время недостаточно отработаны, а их применение вопреки принципу предосторожности может привести к необратимым и опасным для человечества последствиям. Перспективное, по мнению некоторых, направление — киборгизация человека — также сопряжено с рядом этических проблем и рисков. Как и в случае с геномным редактированием, возможно расслоение общества, возникнут проблемы размежевания понятий человека и робота. В этих условиях задача нейроэтики, прежде чем заниматься прикладными проблемами моральной регуляции нейронауки и нейротехнологий, — дать этическую оценку проблеме улучшения человека и ее потенциальных рисков, в частности, опасности субъективизма и волюнтаризма. Человечество переживает переломный момент своей истории, и биоэтика и нейроэтика должны выступить в качестве независимых судей, способных поддержать оптимальный баланс между так называемыми «прогрессистами» и «консерваторами».

**Ключевые слова:** улучшение человека, нейроэтика, генетический редукционизм, нейронный редукционизм, генетическое редактирование, киборгизация, принцип предосторожности.

DOI: 10.17323/2587-8719-2020-1-111-134.

\*Мельнов Сергей Борисович, д. биол. н., профессор, Белорусский государственный университет физической культуры (Минск, Беларусь); член Комитета по биоэтике Республики Беларусь, [smelnov@rambler.ru](mailto:smelnov@rambler.ru); Мишаткина Татьяна Викторовна, к. ф. н., доцент, вед. науч. сотрудник Международного государственного экологического института им. А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета (Минск, Беларусь); зам. пред. Комитета по биоэтике Республики Беларусь; регион. эксперт ЮНЕСКО по проблемам биоэтики, [mtv\\_2013@tut.by](mailto:mtv_2013@tut.by); Айзберг Олег Романович, к. мед. н., доцент, Белорусская медицинская академия последипломного образования (Минск, Беларусь); вед. науч. сотрудник Республиканского научно-практического центра, [izberg@gmail.com](mailto:izberg@gmail.com).

\*\*© Мельнов, С. В.; Мишаткина, Т. В.; Айзберг, О. Р. © Философия. Журнал Высшей школы экономики.

**СМ:** С биоэтической точки зрения одной из болевых точек современного общества являются последние достижения в области психо(нейро)генетики. Общеизвестно, что высшая нервная деятельность как отражение сущности и однозначная прерогатива *Homo sapiens* уже не является абсолютной «terra incognita» и, более того, подвергается настоящей интервенции со стороны специалистов различных областей, иногда бездумной, но проистекающей из самых благих побуждений.

Речь идет о том, что последние достижения в нейрофизиологии вкупе с успехами молекулярной генетики открывают принципиально новые горизонты, по крайней мере, в трех особо болезненных для человечества аспектах:

- (1) открытие генов предрасположенности к алкогольной и наркотической зависимости (и, в общем, к аддиктивным состояниям) открывает возможность выявления лиц, потенциально подверженных этим заболеваниям и, тем самым, их стигматизации и возможного расслоения общества;
- (2) возможность генотипирования человека по генам высшей нервной деятельности может позволить ранжировать человеческое общество по многим аспектам интеллектуальной деятельности и превратить в реальность самые черные утопии и фантазии Г. Уэлса;
- (3) все большая вероятность «киборгизации» человеческого мозга, достигаемая посредством генной инженерии и возможностью вживления в мозг компьютерных устройств, размывает границы, разделяющие человека и робота.

Для современного общества, зачастую политически нейтрального и секуляризованного, характерен пересмотр основных парадигм и взглядов. Это касается и принципа толерантности, который все больше теряет четкость и постепенно превращается в равнодушное игнорирование ситуации, особенно если она не касается тебя лично и близких тебе людей. В конечном итоге такой подход открывает беспрецедентные возможности для появления и расцвета крайних взглядов, как в науке, так и в обществе в целом. В политическом смысле это открывает врата для появления различных экстремистских течений и групп, а в науке — для игнорирования принципа предосторожности якобы «...во имя прогресса».

Особо опасная ситуация в этом смысле сложилась в генетике человека. После прочтения человеческого генома и разработки методических

приемов, допускающих и позволяющих его редактирование, исследователи получили возможность менять саму биологическую программу человека, закодированную в геноме. С одной стороны — это лечение наследственных болезней, снижение риска онкологических заболеваний, продление жизни человека и т. д., но с другой... воистину, благими намерениями вымощена дорога в ад.

Наш геном — продукт тысячелетних процессов адаптации и отбора, в результате которых и сформировался его сложный иерархический механизм, реализуемый за счет работы генов «домашнего хозяйства». Число последних весьма значительно, они обеспечивают изменение активности других генов, их включение и выключение, реализацию программы сохранения генетического гомеостаза делящихся клеток и т. д.. Генетикам хорошо известен феномен «положения гена», когда функциональная активность генов, их контроль, обеспечиваются цепочкой генов «домашнего хозяйства», порядок расположения которых имеет весьма важное значение при слаженной реализации их функций. Очевидно, что добавление и/или удаление части генетической последовательности может существенно сказаться на архитектонике всего генома в целом и, в конечном итоге, на его функциональных особенностях.

Имеющиеся у нас технологии, такие, например, как CRISPR/Cas9 способны переформатировать патологические гены в целях «улучшения» человека, однако это не предотвращает возможных неблагоприятных последствий такого воздействия в перспективе. Так, например, Келли Шейфер и ее коллеги проанализировали геном мышей и с помощью этой технологии успешно избавились от мутаций, ведущих к пигментному ретиниту — дегенеративному заболеванию сетчатки, часто заканчивающемуся слепотой. Удалить вредные мутации и вылечить слепоту вполне получилось, но, кроме того, как пишут авторы работы в письме в «Nature Methods», они нашли в геноме более полутора тысяч мутаций, обусловленных однонуклеотидными заменами, и более ста мутаций, связанных с вставками и удалениями более крупных фрагментов ДНК. По мнению авторов работы, все предсказательные алгоритмы, которые используются сейчас для оценки точности CRISPR/Cas9, прошли мимо этих нарушений. Обнаружить же их удалось потому, что геном мышей секвенировали и считывали, а не только в зонах риска, где можно было ожидать от CRISPR самодеятельности (Schaefer, Wu & Colgan, 2017).

Учитывая сложности, которые неизбежно возникнут при редактировании генома человека, проблема «улучшения человека» может обернуться

весьма тяжелыми последствиями, начиная от нарастания генетического груза и возможности целенаправленного создания людей с определенными генетически закрепленными возможностями (человек-солдат, человек-спортсмен и т. д.) до расслоения общества на касты «полноценных» и «неполноценных» людей. Решение этих проблем и выработка единых подходов невозможны без дискуссии с широким привлечением специалистов-биоэтиков.

Сегодня *возможность генетической модификации человека* из абстрактно-фантастической превращается в реальную — проблема, расколовшая научный мир на «консерваторов» и «новаторов». Безусловно, можно только приветствовать «улучшение» и модификацию, которые избавят человека от таких распространенных заболеваний, возникающих в результате сложного взаимодействия генетических, социальных и экологических факторов, как, например, наркотическая зависимость и алкоголизм.

В первую очередь это касается алкоголизма. Интерес к его высокой наследуемости породил многочисленные исследования того, как отдельные гены, а также весь генетический контент человека (т. е. геном) и экспрессируемые им белки, влияют на риск развития алкоголизма. Использование современных методов секвенирования для идентификации и характеристики генетического материала (то есть высокопроизводительных технологий для сбора и анализа данных) в последнее время позволило до известной степени исследовать природу генетической архитектуры восприимчивости к такого рода заболеваниям (Sloan, Sayarath & Moore, 2008).

Считается, что алкоголизм развивается у людей вследствие сочетания генетических, экологических и социальных факторов, а также их склонности к рискованному поведению (Ramos, Schumann & Gorwood, 2006). Из-за сложной этиологии такого рода состояний необходимо интегрировать несколько уровней информации, чтобы более полно понять генетическую природу алкоголизма и других аддиктивных состояний. Как правило, в развитии многофакторных заболеваний, таких как алкоголизм, наркомания и лудомания, ген-генные взаимодействия приводят к экспрессии протеомного комплекса, сложное взаимодействие компонентов которого и формирует определенные биохимические и физиологические особенности, которые, при наличии соответствующего влияния окружающей среды, приводят к возникновению специфического фенотипа. В этом смысле большая часть наследственной информации

человека, ответственной за формирование таких патологических состояний, потенциально связана с вариациями последовательности ДНК (и не только мутационной природы — в данном случае существенную роль могут играть так называемые «патологические геномы» и изменения эпигеномного плана).

Для выявления генетических факторов риска этих социальных заболеваний человека в настоящее время наиболее популярным является подход, при котором внимание сосредоточено на нескольких генах-кандидатах: для поиска генетических факторов риска генетические вариации (то есть специфических полиморфизмов генов) по всему человеческому геному могут быть альтернативно оценены с высокой пропускной способностью без указания приоритетности тех или иных генов. При таком подходе затрагивается гораздо большее количество полиморфных локусов (практически весь геном). Высказывается предположение о том, что исследования ассоциации на уровне целостного генома, в которых сравниваются геномы условно здоровых людей с «генетическим профилем» — случаями болезни могут быть более эффективными для обнаружения реальных генов-кандидатов для сложных заболеваний, чем исследования связи всего генома, которые основаны на выявлении участков генома, изменение которых потенциально связаны с высоким риском заболевания (Risch, 2006). Наиболее достоверные данные о генетическом влиянии алкоголизма ассоциированы с генами, кодирующими ферменты метаболизма этанола. Эти генетические варианты имеют высокую распространенность среди жителей Восточной Азии и защищают их от формирования реальной алкогольной зависимости (Hurley & Edenberg, 2012).

Ситуация с наркотическими препаратами обстоит сложнее — слишком многообразен спектр препаратов, обладающих наркотическими свойствами, что, в свою очередь, определяет широкое разнообразие механизмов их действия. На сегодняшний день ученые уже изучили базовые гены, связанные с биохимическими особенностями мозга при алкоголизме и специфическими химическими веществами (например, нейротрансмиттерами), участвующими в формировании зависимости (Dick & Bierut, 2006; Oroszi & Goldman, 2004). Исследования генных ассоциаций также существенно помогают сконцентрироваться на генетических вариантах генов, которые могут быть непосредственно связаны с патофизиологическими процессами в мозге (Köhnke, 2008). Несколько генов, включая гены нейротрансмиттеров, таких как дофамин, а также гены, упомянутые выше, подвергались многочисленным исследованиям

на возможную роль генов-кандидатов. Некоторые показали многообещающие результаты, а другие — достаточно противоречивые.

**ОА:** Действительно, открытие генов предрасположенности к алкогольной и наркотической зависимости, открывая возможность выявления лиц, потенциально подверженным этим заболеваниям, а также выявление лиц с патофизиологическими процессами в мозге, может вести к их стигматизации и возможному расслоению общества. Но ведь это — и возможность каким-то образом воздействовать на эти гены («излечить», отредактировать, «убрать» их), в результате чего мы получаем то самое улучшение человека, которое можно только приветствовать. Правда, и здесь, с точки зрения биоэтики, можно усмотреть нарушение прав человека. Начиная с того, что такая манипуляция может иметь побочные эффекты, связанные, например, с потерей жизненной или творческой активности. «Ведь все связано со всем». И поэтому неизвестно, захотели бы избавиться от своей мучительной наркомании В. Набоков или Фредди Меркьюри, если бы это угрожало им потерей вдохновения и полета таланта. Или другой момент: принятие на основе такой возможности решения о принудительном секвенировании подростков. Да, это профилактика наркомании и забота о здоровье нации, но это же — нарушение прав личности.

**СМ:** Кроме того, уместно отметить, что мы далеко не все знаем о своих генах. Так, например, хорошо известно, что ген *COMT* в гомозиготном состоянии одной из его аллелей определяет высокую склонность к алкоголизму, наркомании и гомосексуальности, в то же время в гетерозиготном состоянии он же определяет высокий когнитивный потенциал человека. Таким образом, как ни парадоксально, элиминация «патологической» аллели этого гена снизит в целом интеллектуальные возможности человека.

Полногеномное секвенирование, стоимость которого, кстати, постоянно падает, открывает огромные возможности в области генетического тестирования человека на самые разнообразные нейропсихические характеристики. Так, в настоящее время широко используется тестирование различных лиц на скорость реакции, основанное на изучении генов ангиотензинпревращающего фермента и рецепторов к ангиотензину. Еще год назад не было определено ни одного гена, связанного с результатами теста на интеллект, однако с тех пор, благодаря генетическим исследованиям, среди более 200 000 участников IQ-теста ученые обнаружили более 500 таких генов (Zhao, Kong & Qu, 2014). Результаты эксперимента по сопоставлению ДНК миллионов людей

с их академическими успехами могут появиться в любой момент. Психогенетики уверены, что индивидуальные различия в уровне интеллекта наследуются. Массив работ в этой области (исследования близнецов, приемных детей и их семей) показывает 50% наследуемости интеллекта. Существует линейный рост наследуемости интеллекта: в младенчестве (20%), в детстве и подростковом возрасте (40%), во взрослой жизни (60%), и в поздней жизни (80%). В статье, опубликованной в *NewScientist* (Page, 2019) сообщается, что в США предложили тестировать эмбрионы, полученные методом экстракорпорального оплодотворения (ЭКО), на риск некоторых заболеваний и низкий уровень интеллекта (Karavani & Zuk, 2019). Хотя такие тесты в медицине пока не используются и считаются этически спорными, фирма Genomic Prediction начала переговоры с несколькими компаниями в США, занимающимися ЭКО. Подобные генетические тесты ранее проводились только на взрослых людях и давали информацию о наследственных факторах риска заболеваний. На эмбрионах для ЭКО можно было сделать лишь простые генетические тесты, например, определить риск кистозного фиброза (заболевание, вызывающее тяжёлые нарушения в работе дыхательной системы) или наличие хромосомных аномалий, таких как синдром Дауна. Формально во многих странах они не запрещены, но этический аспект таких анализов остается под вопросом. Теперь вопрос состоит в том, что «потенциально» родители могут «заказать» уровень интеллекта будущего ребенка. А если он не совпадет с желанием родителей?

Учитывая обилие предложений по поводу генетического тестирования и обещаемых возможностей рождения «гениев» (а это мечта любых родителей), вполне вероятна ситуация, когда родители будут согласны на генную модификацию еще не родившихся чад. А в этом случае не только с этической, но и с биомедицинской стороны, последствия представляются абсолютно непредсказуемыми.

Еще одна возможность «улучшения человека» — его киборгизация, которая еще вчера представлялась надуманной проблемой писателей-фантастов, а сегодня стала реальностью в нашем мире. По определению А. Бойко, «Киборгизация — это процесс превращения живого организма в киборга — кибернетический организм, содержащий механические и электронные компоненты, для восстановления полученных повреждений или с целью получения заданных свойств. Ключевая особенность — сращивание тела и гаджетов и других компонентов различной природы (имплантация). Пока человек пользуется, скажем, биноклем, такой человек не может являться киборгом, но если бинокль встроен в глазницу

человека или подключен к его зрительному нерву, это уже киборгизация. Тривиальный пример киборгизации — это использование биоэлектрических протезов, кардиоимплантов, имплантов для восстановления зрения и слуха и т. п.» (Бойко, 2017).

6 июня 2006 года врачи из Массачусетского госпиталя просверлили два отверстия в черепе Лизы Мерфи, страдающей от тяжелой депрессии, которую не удавалось победить никакими средствами. Они имплантировали в плотный пучок мозговых волокон два электрода, после чего соединили их с двумя проводами, которые под ее кожей вели к ключицам, где располагались два блока батарей, чуть больше спичечного коробка каждый. Когда система заработала, случилось настоящее медицинское чудо: нейростимуляторы исправили «ложные» сигналы самой нервной системы, и Лиза стала первым человеком в мире, успешно исцеленным от психической болезни с помощью глубокой стимуляции мозга.

Вместе с тем даже для современной медицины здесь существует целый ряд серьезных проблем. Во-первых, психические заболевания очень сложны, и далеко не всегда понятно, какой именно отдел мозга отвечает за их возникновение. К примеру, диагноз сильного депрессивного расстройства требует, чтобы у человека наблюдались, по меньшей мере, 5 симптомов из 9, но у двух человек с депрессией может быть всего один общий симптом, а в редких случаях их может не быть вовсе. Даже внутри самих областей мозга существуют участки, функции и расстройства которых еще только изучаются, а лечение уже проводится. Кто же сможет дать объективные критерии «нормальности»? С одной стороны — вернуть человеку полноценную жизнь — это благо. Однако кто сможет ответить на вопрос, где проходит граница, отделяющая живое от неживого, а человека — от робота?

Недавно миллиардер Илон Маск заявил, что до конца следующего года в мозг пациента будет внедрен имплант Neuralink, который даст парализованным людям возможность управлять компьютером силой мысли (Etherington, 2019). Терапевтическая стимуляция мозга пациентов с тяжелыми заболеваниями — первоочередная цель многих нейроинтерфейсов, но есть и серьезное опасение — потенциальная возможность контролировать мысли человека. И не только мысли: переход на электронные гаджеты подразумевает возможность появления «мозговых вирусов», а это дает возможность управления глобальным сознанием всех модифицированных лиц. Кроме того, вживление в мозг человека электронных систем позволит не только компенсировать проблемы, связанные с заболеваниями, но и обеспечить реципиенту преимущество над

остальными, а в конечном итоге — создать специфическое кибернизированное сообщество, легко управляемое, жестко преддетерминированное и, в то же время, весьма ограниченное.

Д. Зайнер, доктор философии в области биохимии Чикагского университета, в своем блоге утверждает, что он является первым человеком, модифицировавшим свой собственный геном с помощью технологии редактирования генов, известной как CRISPR. По словам Зайнера, он начал экспериментировать с CRISPR в своем гараже летом 2016 года. Он пишет (Коленов, 2018):

... Я думаю, что опасаться (нового) — это нормально. Но, как ученый, я думаю, что в основе должна быть цель — реально оценить свой страх и посмотреть, насколько он обоснован данными и нашим пониманием его причин, и сопоставить все это с уровнем риска, на который вы готовы пойти. В вашем теле насчитывается 5–10 триллионов соматических клеток, которые подвергаются, по крайней мере, 50 двойным разрывам ДНК каждые несколько дней. Я не могу себе представить, что несколько миллиардов дополнительных целенаправленных разрывов двойных нитей могут значительно увеличить генетический риск. Так, 10 миллиардов дополнительных двойных разрывов цепи (200 миллионов клеток с учетом, примерно, 50 дополнительных двойных разрывов ДНК в результате применения CRISPR (и это даже переоценка) составят не более 0,0001% от общего количества разрывов в организме в течение примерно одной недели. А в сравнении с тем количеством разрывов, которые мы получаем в течение всей жизни, это количество разрывов выглядит вообще бесконечно малым... Поэтому я решил пойти на это. Я заказал ДНК онлайн. Любой может заказать ДНК и найти необходимую информацию в отношении соответствующей РНК, если он знает название гена (попробуйте это с помощью аббревиатуры «MSTN» или слова «миостатин»). Вы можете получить немного больше технической информации, как я, и решить, как вы хотите использовать таргетинг и определить тип используемого Cas9, а также все остальные детали, но в целом, даже если вы действительно не представляете, что вы делаете, вы можете все равно достигнуть успеха. [...] В качестве эксперимента я вводил себе флуоресцентный ген, который заставляет медуз светиться.

Правда, сам он в результате проведенной процедуры светиться не начал, но биопсия показала, что новый ген присутствует в его клетках. На конференции SynBioBeta в Сан-Франциско Зайнер представил законченный вариант своей книги «Пошаговое руководство по генетическому изменению себя с помощью CRISPR». Его компания уже занимается продажей комплекта «Измени свои гены сам» за 20 долларов, однако FDA запретило распространение этого продукта, назвав его мошенническим.

Трудно дать оценку этому факту — на наш взгляд, совершенно не понятно, чем руководствуется квалифицированный ученый, полностью отрицая принцип предосторожности. Это либо абсолютно детская безответственность, либо полное попрание основных принципов современной биотехнологии. Зайнер не только провоцирует несформировавшиеся умы подростков и молодых людей на эксперименты с собственным телом (по сравнению с этой ситуацией даже проблемы марихуаны и бодибилдинга выглядят как невинная детская забава), но и открывает широкие перспективы для биотеррористов и тоталитарных политиков, что может затронуть интересы значительных групп людей. Его исходные постулаты о безвредности CRISPR технологии не выдерживают никакой критики, хотя бы с позиций того, что подобное нецелевое воздействие может затронуть не только соматические, но и генеративные клетки, а это — передача искусственно приобретенных генетических особенностей следующим поколениям без всякой гарантии в отношении отдаленных последствий таких воздействий. Более того, это почти обязательное нарастание общего генетического груза, что в конечном итоге, может существенно снизить жизнеспособность человека как биологического вида.

Вместе с тем близкую Зайнеру точку зрения разделяет и первооткрыватель ДНК Джеймс Уотсон: «Сегодня идут дискуссии о том, следует ли менять человека. Лично я верю, что да. Если наши плохие гены не продолжают жить в детях, это будет замечательно. Многие симпатизируют тому, что называется принципом предосторожности: ничего не делать, пока не узнаешь, что это безопасно. Но цивилизация не может развиваться таким образом, кто-то должен рисковать. Иначе Колумбу никогда не позволили бы пересечь Атлантику, а Гагарину отправиться в космос. Боюсь, этот принцип предосторожности уничтожит современное общество — движение вперед будет невозможно. Не хотел бы я родиться с главенствующим во мне принципом предосторожности!» (Константинов, 2016).

Тем не менее, несмотря на остроту вопроса и его неоднозначность, хотелось бы согласиться с академиком А. А. Баевым, сказавшим: «...Геном человека — это уже не только фундаментальная научная проблема, но и крупное социальное явление, как финансовое, так и производственное. Изучение генома достигло такого состояния, что и гуманитарии, занимающиеся вопросами философии, социологии, права, и религиозные деятели, и широкая общественность должны, наконец, вплотную заняться вопросами биоэтики» (Баев, 1995: 9).

Необходимо также помнить, что в современном техногенном обществе, насыщенном постоянными контактами человека с различными группами мутагенов (начиная с пищевых добавок и лекарственных препаратов и заканчивая бытовой и производственной химией), расширяется использование излучений различного уровня и интенсивности в промышленности и медицине. Огромное количество радионуклидов естественного происхождения вместе с природными ресурсами перемещаются из недр земли на ее поверхность — все это не могло не сказаться на геноме человека. Как следствие, в настоящее время мутационное давление антропогенной природы растет не в арифметической, а в геометрической прогрессии. Первые результаты уже на лицо — нарастает частота заболеваний с наследственным предрасположением, к числу которых относятся не только онкологические заболевания и наследственная патология, но и гипертония, сахарный диабет и др. (более 2000 наиболее распространенных заболеваний).

Свой вклад в процесс увеличения мутационного груза вносит и современная медицина — ее успехи привели к тому, что естественный отбор уже не работает в человеческом обществе, более того репродуктивные технологии современного уровня позволяют родить ребенка родителям, которые в естественных условиях никогда не смогли бы его зачать по причинам биологической несовместимости. Как следствие — патологические аллели генов уже не выбраковываются из общего генофонда человека, и он все больше напоминает помойку, до краев наполненную дефектными генами, что существенно повышает частоту встречаемости патологических фенотипов в обществе.

Отражением общего генетического груза в обществе может служить нарастание распространенности малых стигм дизэмбриогенеза — небольших фенотипических нарушений, имеющих генетическую природу, но не влияющих на жизнеспособность особи (вросшая мочка уха, краудинг зубов и т. д.). По нашим данным, за последние 3 поколения их частота у детей выросла, по меньшей мере, в 2,5 раза.

Это однозначно свидетельствует о том, что наш геном достаточно уязвим и может оказаться настолько перегруженным мутационными событиями, что рост патологии с наследственным предрасположением приобретет лавинообразный характер, которому человечеству будет нечего противопоставить. Необходимо относиться к собственному геному, как к хрупкой хрустальной чаше, способной разлететься на тысячу кусков при любом неосторожном воздействии.

**ТМ:** В этом смысле попытки *улучшения человека* — попытка временно или постоянно преодолеть существующие ограничения человеческого тела естественным или искусственным путем — весьма гуманная и похвальная цель. Поэтому я согласна с С. Б. Мельновым в том, что когда первоочередной целью генно-инженерных манипуляций или внедрения нейроинтерфейсов является терапевтическая стимуляция мозга пациентов с тяжелыми заболеваниями, — это благо, способствующее его излечению или улучшению его состояния. Настораживает другое. Современные *технологии улучшения человека* — *Enhancing Human Traits* — это методы, которые могут быть использованы не только для лечения болезней и реабилитации инвалидов, но и для изменения/повышения человеческих характеристик и возможностей, независимо от того, укладываются ли эти новые возможности и характеристики в существующий диапазон человеческого потенциала.

Б. Г. Юдин выделял две основных сферы технологических воздействий на человека: вмешательства, осуществляемые на генетическом уровне (Юдин употребляет для его обозначения термин «генетический редукционизм»), и воздействия на человека технологий, разрабатываемых в сфере нейронауки («нейронный редукционизм») (Юдин, 2016). С. Б. Мельнов достаточно полно охарактеризовал этические проблемы редукционизма первого типа, плюсы и минусы технологий *редактирования генома, опасения, возникающие у исследователей по поводу серьезных рисков, с которыми сопряжены разработка и использование этой технологии, особенно применительно к генам зародышевой линии*. Правда, в статье «Человек как объект, потребитель и мишень технонауки» Б. Г. Юдиным сформулирован еще ряд вопросов и опасений *применительно к генам зародышевой линии* (там же: 17).

**СБ:** Многие из высказанных им опасений вполне реальны. Так, совершенно правилен вывод о том, что ошибочно считать, что считывание нашего генома равнозначно прочтению текста, который так легко улучшать путем редактирования (исправления). Такой подход в корне неверен, так как наш геном — это сложная, разноуровневая, саморегулирующаяся и самоконтролирующаяся система, составленная четырьмя базовыми элементами — нуклеотидами, но при этом считываемая триплетами и дискретизированная генами. Дополнительная информация свидетельствует о целом ряде надструктурных состояний генома, таких как перекрывающиеся гены, химерные гены и др. Это свидетельствует о порочности такого упрощенного подхода. Уже сейчас можно определить вполне очевидные болевые точки столь примитивного редактирования:

- ◇ так, вполне реальны указанные Б. Г. Юдиным риски неточного и неполного редактирования клеток на ранней стадии развития эмбриона, которые могут привести к мутациям за пределами генов-мишеней и мозаичности;
- ◇ трудно предсказать побочные эффекты для объекта редактирования;
- ◇ последствия возможны не только для данного индивида, но и для будущих поколений — носителей измененных генов;
- ◇ справедливо, что единожды введенное в человеческую популяцию генетическое изменение будет трудно удалить или ограничить пределами одного сообщества или отдельной страны;
- ◇ вероятно возможность того, что постоянные генетические «улучшения» в отдельных субпопуляциях будут становиться источниками социального неравенства и т. д.

**ТМ:** Технологии улучшения человека, обозначаемые как «нейронный редукционизм» — это конвергенция инновационных NBIC-технологий (нанотехнологии, биотехнологии, информационной технологии и когнитивной науки), используемая в целях *повышения эффективности человека*. К ним (точнее, к их использованию в этих целях) отношение двойственное. Давно известно, что все биотехнологии, связанные с успехами в нейрофизиологии и микрохирургии мозга, а также в области психиатрии в целом таят определенные опасности в их применении, ибо их конечный результат зачастую — не просто коррекция и модификация поведения, а радикальные изменения сущности человеческой личности. Таковы, например, результаты метода вживления электродов, некогда разработанного в Институте мозга академиком Н. Бехтеревой. Оказание через электроды стимулирующего, подавляющего, выключающего воздействия на эмоционально-психическую деятельность человека, в конечном счете, может полностью изменять структуру личности, продуцируя в ней агрессивность, печаль, страх или беспечность. О трагических последствиях психиатрического вмешательства, казалось бы, в благих медицинских целях, режиссером М. Форманом снят знаменитый фильм «Полет над гнездом кукушки». О морально-этических проблемах, порождаемых современными технологиями в области психиатрии, еще в 1982 году предупреждал Самуэль Чавкин, автор книги «Похитители разума. Психиатрия и контроль над деятельностью мозга». Он рассматривает нейрохирургические операции по «модификации поведения особо опасных личностей», в результате которых действительно

происходят радикальные изменения сознания и поведения человека, превращающегося в легко управляемую марионетку (Чавкин, Пономаренко и Гавриленко, 1982). Причем обсуждается возможность проведения подобных операций не только в целях исправления неугодного поведения, но и в превентивных целях (например, «электронная система предупреждения преступлений» Дж. А. Мейера).

**ОА:** Антигуманность и этическая опасность подобных операций (пусть и безупречных по своему исполнению) заключается, прежде всего, в возможности субъективного, произвольного подхода к выбору объекта «лечения». Это расширяет область применения психохирургических манипуляций: показанием к ним становится не только преступное поведение, но и, например, «синдром гиперреагирования» у детей (сумасбродство, непослушание, неустойчивое поведение). Или бунты и вспышки насилия диагностируются как «заболевания мозга», требующие хирургического (или иного психотропного) вмешательства. Последствия подобных подходов не трудно представить. Наверное, поэтому многие врачи-специалисты в области психиатрии сами предлагают наложить мораторий на отдельные направления исследований, как это сделал в свое время выдающийся английский нейрохирург Питер Харпер, отказавшийся от продолжения исследований в области лоботомии и призвавший к этому своих коллег.

Успехи и возможности биотехнологий в сфере контроля и управления деятельностью мозга поистине фантастичны: от экстравагантного и, к счастью, не доказанного зомбирования людей с помощью психотропных излучений, до ставших привычными и рутинными «детекторов лжи», дающих возможность «читать чужие мысли» и получать объективную информацию о субъективных переживаниях человека. Однако все эти достижения не должны заслонять и определенные опасности социально-этического характера. К подобным опасностям, на наш взгляд, относятся:

- ◇ использование психиатрии в политических и социальных целях для коррекции поведения «социально-опасных лиц»;
- ◇ возможность полного перерождения личности в результате частичного вмешательства (так, воздействие на центр удовольствия в целях излечения наркомании чревато подавлением творческой активности и инициативности);
- ◇ экспериментальные исследования психоэмоционального состояния личности против ее воли как нарушение прав человека — вторжение в его интимный мир;

- ◇ применение психотропных методик не в медицинских, а социальных целях: «счастье через электроды», манипулирование сознанием людей в политических и иных целях, применение НЛП для достижения успеха и т. д.

**ТМ:** Очевидно, что современные биотехнологии несут в себе огромное количество других этических проблем, которые не столько получают конкретное разрешение, сколько порождают новые вопросы, остающиеся по-прежнему «открытыми». Но особенно много этических проблем порождают идеи и уже осуществленные результаты так называемого *Форсайт-проекта «Россия 2045»*, которые должны привести к изменениям не только социально-технологического ландшафта, но и людей. Методологической основой проекта является то, что Б. Г. Юдин называл «нейронным редукционизмом».

Не хочу показаться (и оказаться) ретроградом, но я против такого «улучшения человека». Отдавая себе отчет в том, что сами возможности такого улучшения — это величайший научно-технологический прорыв, отдавая дань человеческому гению, способному прийти к тому, *как* это улучшение осуществить «технически», не хочу вдаваться в детали этого *как* — с помощью ли генной инженерии, психотропных манипуляций или IT-ишных усилий. Это вопрос к специалистам, и они с ним справляются блестяще. Более того, сознательно дистанцируясь от технических деталей и подробностей «улучшения», считаю вместе с тем преждевременным углубляться и в разработку норм и принципов *нейроэтики*, которая, по идее, призвана регулировать моральные коллизии, возникающие в рамках стремительно распространяющихся нейросетевых технологий и технологий на основе искусственного интеллекта. Мне представляется, что прежде чем заниматься прикладными проблемами моральной регуляции, связанными с развитием нейронауки и нейротехнологий, задача нейроэтики — разобраться в сущности этого, одного из наиболее бурно развивающихся новых направлений биоэтики — о чем оно? Именно с этим аспектом проблемы нейроэтики по-разному, но успешно справляются, на наш взгляд, Т. А. Сидорова (Сидорова, 2018) и В. Ю. Перов (Перов, 2017).

Другая задача нейроэтики — дать этическую оценку столь громко и претенциозно звучащей сегодня проблеме улучшения человека. Основатель движения «Россия 2045» генеральный директор интернет-компании Newmedia Stars, российский миллиардер Дмитрий Ицков формулирует свое кредо следующим образом: «Человек должен быть

свободным от ограничений биологической природы, смерти, гравитации». Для этого, считает он, человеческие тела должны быть заменены небологическими носителями, в головы которых вживят мозг землян, и таким образом эволюция человечества будет направлена к достижению бессмертия (Кисличенко, 2013).

Координатор движения «Россия 2045» Тимур Шукин также видит цель проекта в увеличении продолжительности жизни человека путем создания искусственного тела человека и переноса в него сознания, обладающего опытом проживания в биологическом теле (Шукин, 2011).

Проект, по словам авторов, носит *трансгуманистический характер* и направлен на смену сценария общественного развития и создание новой эры — эры «*неочеловечества*», представляющей переход на основе нано- и нейротехнологий к *космической сверхцивилизации немолодей — аватаров*. «Глобальное будущее 2045» рассматривается как часть международного движения трансгуманизма, провозгласившего своей целью добиться с помощью новейших технологий таких изменений в природе Homo Sapiens, при которых человек превратится в «постчеловека» или «сверхчеловека» (Глобальное будущее 2045, 2013).

Разработана программа поэтапной реализации проекта, которая уже начала осуществляться, разработаны также дорожные карты по первым технопроектам. Проект предполагает: создание в 2015 г. первого экземпляра аватара; в 2017 г. — запуск его в серийное производство; в 2020 г. — проведение первого успешного эксперимента по пересадке мозга в искусственное тело; в 2025 г. — создание первого коммерческого экземпляра искусственной копии тела человека, в которую пересаживается мозг в конце жизни; в 2030 г. — создание искусственного мозга; в 2035 г. — перенос сознания в полностью искусственное тело (то есть предполагается создание искусственной копии тела человека, в которую переносится сознание в конце жизни); к 2040 г. планируется создание тела-голограммы, а в 2045 г. — перенос сознания в тело-голограмму. Все очень конкретно и в весьма сжатые сроки.

В выступлении на Форуме «Глобальное будущее 2045», собравшем специалистов в области нейронаук и нанотехнологий для обсуждения кибернетических методов достижения бессмертия, координатор движения «Россия 2045» Т. Шукин сказал: «Ровно год назад мы решили, что будущее наступает и пора что-то делать, [...] делать что-то реальное в технологическом плане» (Куне, Тучина, 2013). Этим «что-то» и стал мегапроект «Аватар».

Проект предполагает разработку антропоморфных роботов, интерфейса «мозг-компьютер», систем телеприсутствия, нейропротезирования и моделирования мозга, изучение сознания и способов переноса «Я» человека на небιологический субстрат — искусственное тело. То есть речь идет о попытке практического воплощения глобального мировоззрения, ориентированного на стратегию изменения вида «человек разумный», создание «нового мирового сознания» и «новой мировой цивилизации». Причем воплощение это весьма практично. Как отмечает Т. Шукин, «ряд фондов уже зарегистрирован, достигнуты определенные договоренности относительно формата инвестиций», создается «прозрачный механизм, обеспечивающий учет интеллектуального, финансового вклада или вклада в виде рабочего времени и т. д. любого участника Движения, либо любого инвестора любого уровня в будущих коммерческих возможных продуктах, которые будут разработаны Движением. Также планируется автоматизировать и юридическую часть вопроса, а именно то, каким образом будут отслеживаться и управляться интеллектуальные права».

Декларируемый инициаторами и авторами и уже осуществляемый разработчиками проект вызывает не только восхищенное удивление своей смелостью и определенным авантюризмом («А не замahнуться ли нам на нашего, понимаете, Шекспира?»), но и вызывает длинный ряд этических вопросов и скептических недоумений. Прежде всего, безапелляционностью и авторитаризмом позиции авторов («год назад мы решили, что будущее наступает...»): кто эти «мы», которые «решили» за всех нас? Авторы крайне небрежно толкуют права человека, с одной стороны, рассматривая его как абсолютно автономное существо, которое принадлежит лишь себе самому и вправе само решать, какие изменения оно хочет произвести со своим телом и со своим мозгом. С другой, — превращая его в экспериментальный объект для применения НБИК-технологий, использование которых не ограничено никакими этическими соображениями.

Несомненно, что внедрение технологий совершенствования человека приведет к кардинальным переменам в обществе и возникновению ожидаемых и непредвиденных последствий. Потребуется дальнейшие научные и социальные исследования для осознания преимуществ и недостатков таких технологий и обоснования решений о степени и направлениях их использования. Для устранения неопределенности предлагается рассмотреть т. н. слабые сигналы (weak signals), которые могут возникнуть (Саритас, 2013):

- ◇ опережение машинами человека в развитии;
- ◇ новый социальный разрыв между «совершенными» и «несовершенными» людьми;
- ◇ «уход» людей в виртуальность и расслоение на нескольких личностей;
- ◇ сосуществование человека с роботами и передовыми информационными технологиями; переживание новых состояний сознания;
- ◇ наделение мозга безграничной памятью, вычислительными способностями и навыками оперативной коммуникации; появление индивида с непревзойденным интеллектом;
- ◇ придание приматам способности синтезированной речи посредством нейропротезирования; беспрецедентный прорыв в коммуникации биологических видов;
- ◇ глубокие перемены в социально-этических аспектах развития общества — распространение нейропротезов может стать нормой и даже необходимостью;
- ◇ перед обществом встанет выбор — принять, отторгнуть или научиться регулировать технологии совершенствования человека;
- ◇ осознание тенденций и вызовов заставит выработать новый поворот в дискуссиях о значении демократии и социальной ответственности в обществе возросшей свободы и новых ожиданий;
- ◇ когнитивное развитие потребует пересмотра устоявшихся предположений о личности, персональной ответственности и сокращающейся роли природы.

Вообще, данный проект содержит в себе множество нарушений норм и правил биоэтики и этики научных исследований. Он не рассматривался Комитетом по биоэтике Российской Федерации, не был вынесен на экспертизу специалистов, профессионально занимающихся проблемами этики, биоэтики или нейроэтики. Проект отличается подменой конкретных целей такими расхожими фразами, как обеспечение прорыва в сфере технологий, указание нового вектора развития всему человечеству и т. д. Отсутствие моральной рефлексии над проектом приводит к отсутствию анализа возможных рисков подобного прорыва — в локальном и общечеловеческом масштабах.

Не только в связи с данным проектом, но и вообще с идеей улучшения человека возникает ряд других вопросов, требующих обсуждения потенциальных рисков подобной «акции». Прежде всего, это опасность субъективизма и волюнтаризма, которые здесь неизбежны. Проявляются они, во-первых, в произвольном от воли экспериментатора подходе

к выбору объекта «улучшения»: кого будем «улучшать», т. е., кто нас не устраивает и чем?

Во-вторых, субъективность неизбежно будет проявляться и в выборе критериев и параметров улучшения, зависящем от предпочтений экспериментатора. В каком направлении оно будет осуществляться и в каких масштабах (страны, нации, расы, континента, индивида): будем повышать интеллект, или развивать выносливость (скажем, к голоду, жажде или боли), будем совершенствовать физические возможности — силу, прыгучесть, скорость реакций, или психические склонности — и какие (склонность к эмпатии или агрессии, доброте или жестокости). Или произвольно устанавливать гендерное соотношение в обществе? Или вообще станем считать «улучшением» увеличение количества голубоглазых в нации?

В-третьих, неизбежно встает сакраментальный вопрос «А судьи кто?». Кто будет решать, кого следует «улучшать», что именно улучшать, по какому «образу и подобию»? В связи с этим: я человек не религиозный, но если принять «тварную» концепцию происхождения человека, то следует согласиться с тем, что Бог создал человека по *своему* образу и подобию. Звучит кощунственно, но что же не устраивает нас в этом образе? Что мы хотим улучшить?

Наконец, нельзя упускать из виду, что технологии улучшения могут воздействовать на личность человека, изменяя его представление о себе (DeGrazia, 2005) до такой степени, что в результате может появиться совершенно другая личность. А это может повлиять на межличностные отношения индивида, на его статус, поскольку другие люди больше не смогут воспринимать его как прежнюю личность.

Таким образом, следует констатировать, что попытки «исправить» («улучшить») патологические (или «неудобные») гены с помощью методов молекулярного редактирования в настоящее время недостаточно отработаны, а их применение вопреки принципу предосторожности может привести к необратимым и опасным для человечества последствиям. Перспективное, по мнению некоторых, направление — киборгизация человека — также сопряжено с рядом этических проблем и рисков. Как и в случае с геномным редактированием, возможно расхождение общества, возникнут проблемы размежевания понятий человека и робота и даже самоидентификации субъекта подобных воздействий. В этих условиях задача нейроэтики состоит в том, чтобы

дать этическую оценку проблеме улучшения человека и ее потенциальных рисков (в частности, опасности субъективизма и волюнтаризма, которые здесь неизбежны), прежде чем заниматься прикладными проблемами моральной регуляции нейронауки и нейротехнологий. Все это говорит о необходимости чрезвычайно высокой ответственности специалистов, занимающихся подобными проблемами, и о необходимости осознания ими этой ответственности. Человечество переживает переломный момент своей истории, и биоэтика и нейроэтика должны выступить в качестве независимых судей, способных поддерживать оптимальный баланс между так называемыми «прогрессистами» и «консерваторами». И, может быть, прежде чем «улучшать человека», стоит попробовать улучшить условия существования человека?

#### ЛИТЕРАТУРА

- Баев А. А.* «Геном человека»: некоторые этико-правовые проблемы настоящего и будущего // *Человек*. — 1995. — № 2. — С. 5–14.
- Бойко А.* Тимур Шукин о технологиях и развитии человека / *RoboTrends*. — 2017. — URL: <http://robotrends.ru/robopedia/1613-kiborgizaciya> (дата обр. 31 янв. 2020).
- Глобальное будущее 2045 : конвергентные технологии (НБИКС) и трансгуманистическая эволюция / под ред. Д. И. Дубровского. — М. : МБА, 2013.
- Кисличенко А.* Трансгуманизм : создание постчеловека. Теперь понятно, откуда идет Форсайт-проект «Детство-2030» / *LiveJournal*. — 2013. — URL: <https://annatubten.livejournal.com/246341.html> (дата обр. 31 янв. 2020).
- Колонов С.* Биохакер начал продажу наборов для домашней генной модификации / *Хайтек+*. — 2018. — URL: <https://hightech.plus/2018/09/17/biohaker-nachal-prodazhu-naborov-dlya-domashnei-gennoi-modifikacii-> (дата обр. 31 янв. 2020).
- Константинов А.* Принцип предосторожности : что такое хорошо и что такое плохо / *Частный Корреспондент*. — 2016. — URL: [http://www.chaskor.ru/article/printsip\\_predostorozhnosti\\_39848](http://www.chaskor.ru/article/printsip_predostorozhnosti_39848) (дата обр. 31 янв. 2020).
- Куне Р.* «Глобальное будущее 2045»: Второй международный конгресс (Нью-Йорк 2013) / пер. с англ. М. Е. Тучиной // *Философские науки*. — 2013. — № 12. — С. 125–136.
- Перов В. Ю.* Моральная свобода и нормативность : нищета нейроэтики // *Мир человека. Нормативное измерение-5 : сборник трудов международной научной конференции* / под ред. И. Д. Невазжая. — Саратов : СГЮА, 2017. — С. 92–94.
- Саритас О.* Технологии совершенствования человека : перспективы и вызовы // *Форсайт*. — 2013. — Т. 7, № 1. — С. 6–13.
- Сидорова Т. А.* Нейроэтика между этикой и моралью // *Идеи и идеалы*. — 2018. — Т. 1, № 2. — С. 75–99.

- Чавкин С. Похитители разума : Психирургия и контроль над деятельностью мозга / под ред. И.Б. Михайловской ; пер. с англ. С. Пономаренко, И. Гавриленко. — М. : Прогресс, 1982.
- Щужкин Т. Тимур Щужкин о технологиях и развитии человека / Стратегическое общественное движение «Россия 2045». — 2011. — URL: <http://2045.ru/experts/28525.html> (дата обр. 31 янв. 2020).
- Юдин Б. Г. Человек как объект, потребитель и мишень технонауки / Информационный гуманитарный портал «Знание. Понимание. Умение». — 2016. — URL: [http://zpu-journal.ru/e-zpu/2016/5/Yudin\\_Human-Being-Technoscience](http://zpu-journal.ru/e-zpu/2016/5/Yudin_Human-Being-Technoscience) (дата обр. 31 янв. 2020).
- DeGrazia D. Enhancement Technologies and Human Identity // Journal of Medicine and Philosophy. — 2005. — Vol. 30, no. 3. — P. 261–283.
- Dick D. M., Bierut L. J. The Genetics of Alcohol Dependence // Current Psychiatry Reports. — 2006. — Vol. 8, no. 2. — P. 151–157.
- Etherington D. Elon Musk's Neuralink Looks to Begin Outfitting Human Brains With Faster Input and Output Starting Next Year / TechCrunch. — 2019. — URL: <https://techcrunch.com/2019/07/16/elon-musks-neuralink-looks-to-begin-outfitting-human-brains-with-faster-input-and-output-starting-next-year> (visited on Jan. 31, 2020).
- Hurley T. D., Edenberg H. J. Genes Encoding Enzymes Involved in Ethanol Metabolism // Alcohol Research : Current Reviews. — 2012. — Vol. 34, no. 3. — P. 339–344.
- Karavani E., Zuk O. Screening Human Embryos for Polygenic Traits has Limited Utility // Cell. — 2019. — Vol. 179, no. 6. — P. 1424–1435.
- Köhnke M. D. Approach to the Genetics of Alcoholism : A Review Based on Pathophysiology // Biochemical Pharmacology. — 2008. — Vol. 75, no. 1. — P. 160–177.
- Oroszi G., Goldman D. Alcoholism : Genes and Mechanisms // Pharmacogenomics. — 2004. — Vol. 5, no. 8. — P. 1037–1048.
- Page M. Le. Genetic Screening of IVF Embryos is Unlikely to Lead to Smarter Babies / New Scientist. — 2019. — URL: <https://www.newscientist.com/article/2224393-genetic-screening-of-ivf-embryos-is-unlikely-to-lead-to-smarter-babies/> (visited on Jan. 31, 2020).
- Ramos N., Schumann G., Gorwood P. Genetic and Pharmacogenomic Aspects of Alcohol-Dependence // Current Pharmacogenomics. — 2006. — Vol. 4, no. 1. — P. 19–32.
- Risch N. J. Searching for Genetic Determinants in the New Millennium // Nature. — 2006. — Vol. 405. — P. 847–856.
- Schaefer K., Wu W., Colgan D. Unexpected Mutations after CRISPR-Cas9 Editing in vivo // Nature Methods. — 2017. — Vol. 14. — P. 547–548.
- Sloan C. D., Sayarath V., Moore J. H. Systems Genetics of Alcoholism // Alcohol Research : Current Reviews. — 2008. — Vol. 31, no. 1. — P. 14–25.
- Zhao M., Kong L., Qu H. A Systems Biology Approach to Identify Intelligence Quotient Score-Related Genomic Regions and Pathways Relevant to Potential

Therapeutic Treatments / Scientific Reports. — 2014. — URL: <https://www.nature.com/articles/srep04176> (visited on Jan. 31, 2020).

Mel'nov, S. B., T. V. Mishatkina, and O. R. Ayzberg. 2020. "‘Uluchsheniye cheloveka’ i neyroetika [‘Improvement of Human’ and Neuroethics]: redaktirovaniye genoma: opasnost’ stigmatizatsii i rassloeniya obshchestva [Genome Editing: the Danger of Stigmatization and Society Stratification]" [in Russian]. *Filosofiya. Zhurnal Vyshey shkoly ekonomiki [Philosophy. Journal of the Higher School of Economics]* IV (1), 111–134.

#### SERGEY MEL'NOV

DOCTOR OF LETTERS IN BIOLOGY, PROFESSOR,  
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF PHYSICAL CULTURE AND SPORTS (MINSK, BELARUS);  
MEMBER OF THE COMMITTEE ON BIOETHICS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

#### TAT'YANA MISHATKINA

PHD IN PHILOSOPHY, ASSOCIATE PROFESSOR, LEADING RESEARCHER OF INTERNATIONAL STATE  
ECOLOGICAL INSTITUTE NAMED AFTER A. D. SAKHAROV AT THE BELARUSIAN STATE UNIVERSITY;  
DEPUTY CHAIR OF THE COMMITTEE ON BIOETHICS OF THE REPUBLIC OF BELARUS;  
UNESCO REGIONAL EXPERT ON BIOETHICS

#### OLEG AYZBERG

MD, PHD IN PSYCHIATRY, ASSOCIATE PROFESSOR,  
BELARUSIAN MEDICAL ACADEMY OF POSTGRADUATE EDUCATION (MINSK, BELARUS);  
LEADING RESEARCHER AT THE REPUBLICAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL CENTRE FOR MENTAL HEALTH;  
MEMBER OF THE COMMITTEE ON BIOETHICS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

### “IMPROVEMENT OF HUMAN” AND NEUROETHICS GENOME EDITING: THE DANGER OF STIGMATIZATION AND SOCIETY STRATIFICATION

**Abstract:** We analyze bioethical problems associated with intentions and attempts at “human improvement”—mostly, within the framework of psycho-neuro-genetics: at the level of genome editing, genetic manipulations, and the implementation of the latest achievements of NBIC technologies. We point out associated dangers and risks, and the controversial character of the non-therapeutic improvement of a human. We note that the discovery of genetic predisposition to alcohol and drug addiction not only makes it possible to identify individuals potentially susceptible to these conditions, and those with pathophysiological brain processes, and can contribute to their treatment, but also can lead to stigmatisation and stratification of the society. Currently, the attempts to “correct” pathological genes through molecular editing have not been sufficiently developed, and their application in defiance of the precautionary principle can result in irreversible and dangerous consequences for humanity. Human cyborgisation which is considered promising in some circles is also fraught with a number of ethical problems and risks. As is the case with gene editing, it can lead to the social stratification, demarcation of the human/robot concepts, and self-identification of the subject of such influences. Under these conditions, neuroethics, before dealing with the applied problems of the moral regulation of neuroscience and neurotechnologies, should provide an ethical assessment of the problem of “human improvement” and its potential risks—in particular, the inevitable risks of subjectivity and voluntarism. Humanity is currently at a turning point in its history, and bioethics and

neuroethics must act as independent judges, with the ability to maintain an optimal balance between the so-called “progressives” and “conservatives”.

**Keywords:** Improvement of Human, Neuroethics, Genetic Reductionism, Neural Reductionism, Genetic Editing, Cyborgisation, Precautionary Principle.

DOI: 10.17323/2587-8719-2020-1-111-134.

#### REFERENCES

- Bayev, A. A. 1995. “‘Genom cheloveka’ [‘Human Genome’]: nekotoryye etiko-pravovyye problemy nastoyashchego i budushchego [Some Ethical and Legal Problems of the Present And the Past]” [in Russian]. *Chelovek [Human]*, no. 2: 5–14.
- Boyko, A. 2017. “Timur Shchukin o tekhnologiyakh i razvitii cheloveka” [in Russian]. *RoboTrends*. Accessed Jan. 31, 2020. <http://robotrends.ru/robopedia/1613-kiborgizaciya>.
- Chavkin, S. 1982. *Pokhititeli razuma [Kidnappers of the Mind]: Psikhokhirurgiya i kontrol' nad deyatel'nost'yu mozga [Psychosurgery and Control of Brain Activity]* [in Russian]. Ed. by I. B. Mikhaylovskaya. Trans. from the English by S. Ponomarenko and I. Gavrilenko. Moskva [Moscow]: Progress.
- DeGrazia, D. 2005. “Enhancement Technologies and Human Identity.” *Journal of Medicine and Philosophy* 30 (3): 261–283.
- Dick, D. M., and L. J. Bierut. 2006. “The Genetics of Alcohol Dependence.” *Current Psychiatry Reports* 8 (2): 151–157.
- Dubrovskiy, D. I., ed. 2013. *Global'noye budushcheye 2045 [Global Future 2045]: konvergentnyye tekhnologii (NBIKS) i transgumanisticheskaya evolyutsiya [Convergent Technologies and Trans-Humanitarian Evolution]* [in Russian]. Moskva [Moscow]: MBA.
- Etherington, D. 2019. “Elon Musk’s Neuralink Looks to Begin Outfitting Human Brains With Faster Input and Output Starting Next Year.” *TechCrunch*. Accessed Jan. 31, 2020. <https://techcrunch.com/2019/07/16/elon-musks-neuralink-looks-to-begin-outfitting-human-brains-with-faster-input-and-output-starting-next-year>.
- Hurley, T. D., and H. J. Edenberg. 2012. “Genes Encoding Enzymes Involved in Ethanol Metabolism.” *Alcohol Research: Current Reviews* 34 (3): 339–344.
- Karavani, E., and O. Zuk. 2019. “Screening Human Embryos for Polygenic Traits has Limited Utility.” *Cell* 179 (6): 1424–1435.
- Kislichenko, A. 2013. “Transgumanizm [Trans-Humanism]: sozdaniye postcheloveka. Teper' ponyatno, otkuda idet Forsayt-proyekt ‘Det-stvo-2030’ [Creation of a Post-Human. It Is Now Clear Where the Forsyte Project ‘Childhood 2030’ Originated From]” [in Russian]. *LiveJournal*. Accessed Jan. 31, 2020. <https://annatubten.livejournal.com/246341.html>.
- Köhnke, M. D. 2008. “Approach to the Genetics of Alcoholism: A Review Based on Pathophysiology.” *Biochemical Pharmacology* 75 (1): 160–177.
- Kolenov, S. 2018. “Biokhaker nachal prodazhu naborov dlya domashney gennoy modifikatsii” [in Russian]. *Khaytek+*. Accessed Jan. 31, 2020. <https://hightech.plus/2018/09/17/biohaker-nachal-prodazhu-naborov-dlya-domashnei-gennoi-modifikatsii->
- Konstantinov, A. 2016. “Printsip predostorozhnosti: chto takoye khoroshi i chto takoye plokhoe” [in Russian]. *Chastnyy Korrespondent*. Accessed Jan. 31, 2020. [http://www.chaskor.ru/article/printsip\\_predostorozhnosti\\_39848](http://www.chaskor.ru/article/printsip_predostorozhnosti_39848).
- Kune, R. 2013. “‘Global'noye budushcheye 2045’ [‘Global Future 2045’]: Vtoroy mezhdunarodnyy kongress (N'yu-York 2013) [Second International Congress (New York 2013)]” [in Russian], trans. from the English by M. Ye. Tuchina. *Filosofskiyе nauki [Philosophical Sciences]*, no. 12: 125–136.

- Croszi, G., and D. Goldman. 2004. "Alcoholism: Genes and Mechanisms." *Pharmacogenomics* 5 (8): 1037–1048.
- Page, M. Le. 2019. "Genetic Screening of IVF Embryos is Unlikely to Lead to Smarter Babies." *New Scientist*. Accessed Jan. 31, 2020. <https://www.newscientist.com/article/2224393-genetic-screening-of-ivf-embryos-is-unlikely-to-lead-to-smarter-babies/>.
- Perov, V. Yu. 2017. "Moral'naya svoboda i normativnost' [Moral Freedom and Normativity]: nishcheta neyroetiki [Penury of Neuroethics]" [in Russian]. In *Mir cheloveka. Normativnoye izmereniye-5 [World of Human. Normative Measurement-5] : sbornik trudov mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii [International Scientific Conference]*, ed. by I. D. Nevazzhay, 92–94. Saratov: SGYuA.
- Ramoz, N., G. Schumann, and P. Gorwood. 2006. "Genetic and Pharmacogenomic Aspects of Alcohol-Dependence." *Current Pharmacogenomics* 4 (1): 19–32.
- Risch, N. J. 2006. "Searching for Genetic Determinants in the New Millennium." *Nature* 405:847–856.
- Saritas, O. 2013. "Tekhnologii sovershenstvovaniya cheloveka [Technology of Perfecting a Human]: perspektivy i vyzovy [Prospects and Challenges]" [in Russian]. *Forsayt [Forsyte]* 7 (1): 6–13.
- Schaefer, K., W. Wu, and D. Colgan. 2017. "Unexpected Mutations after CRISPR-Cas9 Editing in vivo." *Nature Methods* 14:547–548.
- Shchukin, T. 2011. "Timur Shchukin o tekhnologiyakh i razvitiy cheloveka" [in Russian]. *Strategicheskoye obshchestvennoye dvizheniye "Rossiya 2045"*. Accessed Jan. 31, 2020. <http://2045.ru/experts/28525.html>.
- Sidorova, T. A. 2018. "Neyroetika mezhdu etikoy i moral'yu [Neuroethics Between Ethics and Morals]" [in Russian]. *Idei i idealy [Ideas and Ideals]* 1 (2): 75–99.
- Sloan, C. D., V. Sayarath, and J. H. Moore. 2008. "Systems Genetics of Alcoholism." *Alcohol Research: Current Reviews* 31 (1): 14–25.
- Yudin, B. G. 2016. "Chelovek kak ob'yekt, potrebitel' i mishen' tekhnologii [Human as an Object, Consumer, and Aim of Technoscience]" [in Russian]. *Informatsionnyy gumanitarnyy portal "Znaniye. Ponimaniye. Umeniye"*. Accessed Jan. 31, 2020. [http://zpu-journal.ru/e-zpu/2016/5/Yudin\\_Human-Being-Technoscience](http://zpu-journal.ru/e-zpu/2016/5/Yudin_Human-Being-Technoscience).
- Zhao, M., L. Kong, and H. Qu. 2014. "A Systems Biology Approach to Identify Intelligence Quotient Score-Related Genomic Regions and Pathways Relevant to Potential Therapeutic Treatments." *Scientific Reports*. Accessed Jan. 31, 2020. <https://www.nature.com/article/srrep04176>.