

О.В. Саввина

Генетическая модификация эмбрионов человека: границы допустимого

Саввина Ольга Владимировна – кандидат философских наук. ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов». Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6.
ORCID 0000-0002-6393-7787
e-mail: savvina-ov@rudn.ru

В статье рассматривается моральная оправданность генетической модификации эмбрионов человека, тенденция к ее легализации. Исследование базируется на документах международных организаций, таких как Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), национальных комитетов по биоэтике и других, регулирующих применение технологий генетической модификации эмбрионов человека или выпускающих рекомендации относительно данных вмешательств. В работе анализируется влияние внедрения новых технологий на изменение рассматриваемых регулятивов.

Делается вывод, что развитие биотехнологий способствует более либеральному отношению к генетической модификации эмбрионов человека, постепенно снимает запреты на использование технологий сначала с терапевтической целью, а потом и с целью улучшения человека. В статье делается предположение, что развитие биотехнологий затрудняет приложение старых принципов биоэтики на практике и обостряет дискуссию о границах применения новых биотехнологий. Несмотря на шок и осуждение первых экспериментов, нарушающих запреты (как в случае с применением CRISPR/Cas9 в Китае в 2015 и в 2018 гг.), научное сообщество, международные организации и правительства стран возвращаются к вопросу о границах применения новых технологий редактирования генома, в том числе и на эмбрионах человека. Невозможность руководствоваться старыми принципами биоэтики заставляет искать новые этические основания редактирования генома. В этих дискуссиях, наряду со старыми принципами и ценностями, используется утилитарный подход в этике, который снимает категорические запреты и ставит вопрос уже о границах применения биотехнологий с целью модификации эмбрионов человека. В статье также описываются границы допустимых вмешательств в геном эмбриона человека на конец 2021 г.

Ключевые слова: генетическая модификация эмбриона человека, биоэтика, улучшение человека, евгеника, автономия пациента, утилитаризм

Введение

Вопрос о генетической модификации эмбрионов человека приобретает все большую актуальность в связи с быстрым развитием биотехнологий, и в особенности с изобретенной в 2012 г. CRISPR/Cas9, о границах применения которой не утихают споры. Вопрос о моральной допустимости генетической модификации эмбрионов человека имеет свою историю и был поднят задолго до изобретения технологий редактирования генома.

Популярные в начале XX в. евгенические идеи стремились к преобразованию общества, улучшению определенных параметров индивидов, многие из которых, как известно сегодня, заложены генетически. Вожденной целью идеологов евгенических программ являлись представления о «светлом будущем», которое наступит после реализации этих проектов [Гнатик, 2016, 184–193]. Однако после окончания Второй мировой войны евгенические идеи запятнали себя связью с нацистской идеологией, жестокими экспериментами над людьми и насильственной эвтаназией [Хен, 2003]. После открытия ДНК в 1957 г. возможность влияния на геном не могла не вызывать ассоциации с евгеническими практиками недавних лет. Кроме того, во второй половине XX в. происходило формирование принципа автономии пациента в биоэтике, что также не способствовало принятию идеи модификации генома человека.

После двух мировых войн страх относительно достижений научно-технического прогресса отразился в философии. Такие философы, как Ганс Йонас, Юрген Хабермас, относились негативно к возможности редактировать геном эмбриона человека. Первый видел в этом контроль над человеком будущего, а второй – нарушение автономии человека до его рождения и возможные негативные последствия для его потомков [Йонас, 2004, 24].

Страх относительно применения технологий во зло всегда предшествовал широкому внедрению биотехнологий. Возможность предвидеть проблемы со здоровьем будущего ребенка наводила на мысль о евгеническом аборте, осуществляемом в интересах государства, имеющем потенциал нарушить права отдельных индивидов. В статье 1974 г., опубликованной в журнале “Science”, говорится, что последствия легализации абортотворения могут привести к «падению ценностей», организующих наше общество [Etzioni, 1974, 1041].

Появление вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ), таких как экстракорпоральное оплодотворение, суррогатное материнство, также было встречено двояко и до сих пор вызывает ожесточенные споры относительно «судьбы» получаемых эмбрионов, проблемы подлинности генетического материала пациентов и др. [Киященко и др., 2018, 145–157]. Преимплантационные технологии, применяемые при ВРТ, позволяют производить селекцию эмбрионов по критериям отсутствия генетических заболеваний или пола. Моральная оправданность такой практики и сегодня оспаривается: эмбрионы человека

наделены моральным статусом, и манипуляции с ними контролируются не только нормами морали, но и права.

В XXI в. большой резонанс вызвало применение технологий CRISPR/Cas9 и митохондриального замещения.

В 2015 г. китайские ученые обнародовали результаты экспериментов на нежизнеспособных эмбрионах человека с бета-талассемией [Cyranoski, Reardon, 2015]. Результаты эксперимента отказались публиковать по этическим соображениям международно признанные издания – “Nature” и “Science”. Редакции журналов сочли морально недопустимым проводить эксперименты на живых эмбрионах человека. Стоит заметить, что путь от изобретения технологии до экспериментов на эмбрионах человека занял всего три года, продемонстрировав, что старые запреты находятся под угрозой.

Вскоре после этого в Мексике методом митохондриального замещения родился генетически модифицированный ребенок, в геноме которого содержатся фрагменты ДНК трех людей: двух женщин и одного мужчины [Arellano, 2020, 129–152; Hamzelou, 2016]. Этот случай активно обсуждался в СМИ и научном сообществе, но в целом общество восприняло новость положительно ввиду того, что цели эксперимента были терапевтические. Мать ребенка являлась носителем синдрома Лея, тяжелого неврологического заболевания, которое приводит к смерти ребенка к двум-трем годам жизни. Благодаря биотехнологическому решению третий ребенок женщины, в отличие от первых двух, родился здоровым.

В ноябре 2018 г. китайский ученый Хэ Дзянкуи с помощью CRISPR/Cas9 редактировал геном двух девочек еще на стадии эмбрионов с целью сделать их резистентными к ВИЧ путем модификации гена CCR5. Этот эксперимент вызвал не только бурные обсуждения, но и шок. Чтобы проделать данный эксперимент, ученому пришлось нарушить закон Китая, на территории которого проводился эксперимент; ввести в заблуждение клинику и родителей девочек; подделать документы этической экспертизы [Regalado, 2018]. При этом необходимости в данном вмешательстве с точки зрения медицины не было, и Хэ Дзянкуи фактически поставил под угрозу жизни и благополучие еще не рожденных детей.

В итоге его эксперимент был признан неэтичным и даже «чудовищным», как выразилась Джейн Даудна, один из разработчиков метода CRISPR/Cas9. 122 китайских ученых осудили поступок своего коллеги [Ibid.].

Таким образом, возникновение и использование технологий редактирования генома обострило вопрос относительно моральной оправданности их применения на эмбрионах человека и законодательного регулирования подобных вмешательств.

Моральная оправданность генетической модификации эмбрионов человека сегодня (на основе документов международных организаций и комитетов по биоэтике)

Через несколько месяцев после публикации результатов эксперимента в Китае на эмбрионах с бета-талассемией на Международном саммите в декабре 2015 г. было обозначено разделение генетической модификации человека на модификацию соматических клеток и зародышевой линии. Первое

значилось как морально оправданное, а второе – нет [International Summit, 2015]. Также обсуждалась этическая оправданность редактирования гена CCR5 в рамках модификации соматических клеток, и участники не пришли к единому мнению [Ibid.]. Тем не менее запрет на модификацию эмбрионов человека тогда не вызвал сомнения у ученых.

В докладе Национальной академии наук (NAS) 2017 г., посвященном редактированию генома человека, также очерчиваются границы применения генетической модификации эмбрионов человека [Front Matter, 2017]. Первое, о чем упоминается в разделе «Этика и регулирование модификации зародышевой линии с целью устранения причины болезни», – это баланс между интересами индивида и общества. Под интересами индивида, как не сложно догадаться из названия раздела, подразумевается терапевтический эффект. Улучшение нормы, совершенствование человека не рассматриваются. В качестве интересов общества выступают права и свободы человека, которые не обязательно прописаны в конституции или других законодательных документах.

Вторым пунктом упоминаются интересы родителей. Некоторые родители опасаются генетической модификации своих будущих детей, поскольку не уверены, могут ли эти дети в полной мере считаться их детьми, есть ли генетическая преемственность поколений. Для таких родителей модификация их эмбрионов крайне нежелательна. В некоторых источниках сама целостность генома эмбриона рассматривается как ценность [Cavaliere, 2018, 217].

Далее в докладе упоминаются потенциальные риски применения технологий генетической модификации эмбриона в терапевтических целях. В самую первую очередь упоминаются нецелевые мутации, способные причинить вред здоровью будущего человека. В связи с чем высказывается идея организации специальной медицинской страховки для еще не родившегося человека [Ishii, 2017, 418–423].

В качестве второго рискованного последствия называлась проблема автономии и согласие на участие в лонгитюдных (длящихся годами и даже десятилетиями) исследованиях. Все люди, подвергшиеся генетической модификации на стадии эмбриона, хотя бы того или нет, принимают участие в исследованиях, а информация о них протоколируется и идет в научные архивы и базы без их информированного согласия.

Следующая опасность – это проблемы будущих поколений. С одной стороны, внедряя технологию, мы не можем полностью предугадать, как она будет использована, не можем исключить негативные эффекты ее применения.

В этом докладе, в отличие от предыдущего документа, ответ на вопрос о моральной допустимости генетической модификации эмбрионов человека уже не кажется столь очевидным, в нем приводятся аргументы «за» и «против». После шока, вызванного экспериментом в Китае в 2015 г., научное сообщество перешло от запрета на модификацию генома эмбрионов человека к его осмыслению. В документе также ищутся пути приложения принципов биоэтики к новым реалиям, и особенно это касается принципа автономии пациента. Будущий пациент, его возможные потомки не могут дать свое добровольное информированное согласие на вмешательство в геном; родители, которые дают свое согласие, также не в состоянии оценить все риски и последствия,

и не только потому, что речь идет об экспериментальной медицине, но и потому, что применение технологии касается потомков, возможно, не в одном поколении, и неизвестно, как на них отразится подобное вмешательство. В случае, когда информированное согласие не может быть в полной мере информированным, а также не определено, вправе ли человек принимать подобные решения, применение технологии требует поиска иных этических оснований. Рассуждения в данном докладе все больше склоняются к утилитарному подходу: авторы пытаются рассчитать все плюсы и минусы применения технологий для пациентов и их возможных потомков. Применение утилитарной теории в данном случае вполне логично, поскольку еще со времен Бентама она была ориентирована на решение практических задач и реформирование системы права [Куренной, 2008, 61]. Именно этого и требуют изменившиеся условия, в которых появились новые биотехнологии, и уже появился опыт их применения, а именно эксперимент в Китае в 2015 г. с редактированием эмбрионов при помощи CRISPR/Cas9 и ребенок, родившийся благодаря технологии митохондриального замещения в 2016 г. Таким образом, поиск решения проблемы опирается в докладе не только на биоэтические принципы, но и на утилитарный подход.

В феврале 2019 г. ВОЗ созвала экспертный комитет по редактированию генома человека, в том числе и генома эмбриона человека, что было связано со скандальным экспериментом Хе Цзянкуя. В августе 2019 г. ВОЗ призвала страны воздержаться от редактирования генома человека до тех пор, пока последствия подобных вмешательств не будут проанализированы [Human Genome Editing, 2019]. В заявлении экспертного комитета говорится, что ВОЗ осознает свою ответственность за здоровье и благополучие всех людей, а также заявляет о руководящих принципах, которые должны соблюдаться при работе: прозрачность, инклюзивность, ответственность в направлении научных исследований, справедливость и социальная справедливость [Ibid.]. Минздрав РФ поддержал позицию ВОЗ, а в ноябре 2019 г. в журнале "Nature" в разделе «корреспонденция» вышла «Позиция России относительно генетически модифицированных людей» (Russia's Stance on Gene-Edited Humans), в которой говорится, что российские ученые разделяют решение ВОЗ [Grebenshchikova et al., 2019, 596]. В документе также сообщается, что необходимо провести всестороннее исследование относительно последствий применения технологий редактирования генома; создать единый регистр всех исследований вмешательства в геном соматических и стволовых клеток; разработать единые стандарты подобных исследований. В этом же году общественный резонанс вызвало заявление российского ученого Д. Ребрикова о его желании использовать CRISPR/Cas9 на эмбрионах человека сначала с целью профилактики заражения ВИЧ, затем – лечения глухоты. В итоге Ребриков сообщил, что он подчинится международным стандартам регулирования, но очень сожалеет, что их пока не существует [Curnovski, 2019, 465–466]. Хотя это и было лишь заявление, но оно показало, что как минимум один ученый считает вмешательства в геном эмбриона этически оправданными, что вновь подогрело дискуссию о подобных вмешательствах и внимание к аргументам Ребрикова.

Как заявление ВОЗ, так и кейс Ребрикова продемонстрировали, что опасения при вмешательствах в геном эмбрионов человека вызывают а) риски для индивида и его потомков, б) благополучие общества [Curnovski, 2019, 465–466]. Поскольку дискуссия вращается в первую очередь вокруг последствий, то можно говорить о том, что она переходит в русло утилитарной этики. В данном контексте если перевешивают плюсы применения технологии, то она должна быть разрешена, и вопрос встанет лишь о ее регулировании и границах применения. В то же время наличие руководящих принципов ВОЗ в вопросе вмешательства в геном говорит о деонтологических основаниях решения данной проблемы, необходимости очертить ту грань, за которую нельзя заходить в исследовании.

Следующим шагом в решении проблемы стало вышедшее в марте 2020 г. «Объединенное положение по этике генетических вмешательств в геном эмбриона» [Joint Statement on the Ethics, 2020]. Положение было составлено при участии этических комитетов и советов Франции, Германии и Великобритании. Данный документ содержал всего лишь четыре рекомендации. Первая рекомендация гласит, что редактирование генома эмбриона недопустимо без контроля со стороны соответствующих органов; согласно второй рекомендации редактирование генома эмбриона (нормы и принципы, регулирующие вмешательство) не должно происходить без широкой общественной дискуссии, включающей разные слои общества; вмешательства не должны проводиться, пока риски не сведены до приемлемого уровня; и последнее – все риски и негативные последствия для индивидов и общества должны быть проанализированы и осуществлены меры по их недопущению.

Важно заметить, что в этом документе терапевтический эффект биотехнологических вмешательств не ставится как основной критерий, все больше упоминается необходимость рассчитать риски для общества и конкретных индивидов, что близко к утилитарной этике.

В 2021 г., через два года после рекомендации о приостановке исследований, предусматривающей вмешательства в геном человека, Комитетом ВОЗ был разработан документ «Редактирование генома: рекомендации» [Human Genome Editing: Recommendations, 2021], а сотрудничающей с ним Европейской группой по этике науки и новым технологиям четырем месяцами ранее – «Этика редактирования генома» [Ethics of Genome Editing, 2021]. Данные документы содержат рекомендации правительствам стран по регулированию редактирования генома человека.

В европейской «Этике редактирования генома» заявляется, что необходимо создать единый регистр исследований. Эта идея присутствует и в документе ВОЗ. При этом предполагается, что существовать этот регистр будет на базе Международной платформы регистрации клинических исследований ВОЗ (WHO International Clinical Trials Registry Platform) [Human Genome Editing Registry, 2021]. Данная мера, как заявляется, есть реализация принципа прозрачности и доказательной науки [Ethics of Genome Editing, 2021, 89]. В процессе проведения экспериментов с геномом человека необходимо руководствоваться следующими ценностями: социальная справедливость, разнообразие и равенство. В документе говорится, что использование технологий должно быть проанализировано на предмет нарушения этих ценностей. Стоит заметить,

что в вышедших в 2019 г. руководящих принципах разнообразие и равенство не значились.

Новые рекомендации по редактированию генома человека ВОЗ, выпущенные в июле 2021 г., не противоречат европейским рекомендациям [Human Genome Editing: Recommendations, 2021]. На первых страницах документа указывается, что редактирование генома может касаться 1) соматических клеток (обычные клетки организма человека); 2) зародышевой линии не в целях репродукции человека; 3) зародышевой линии в целях репродукции. К каждой из этих групп должны быть применены разные регулирующие принципы, поскольку разница между ними очень весома [Ibid., 6]. Акцентируется лидерство ВОЗ в создании принципов, регулирующих рассматриваемые биотехнологии, хотя и признается ведущая роль национальных законодательств. Однако ВОЗ явно претендует на то, чтобы определять принципы и ценности, на которые, в свою очередь, должны опираться законодательства. Сами понятия принципов и ценностей в документе не разведены и всегда употребляются вместе.

Полного перечня принципов и ценностей, которых придерживается ВОЗ, в данном документе не приводится, они могут повторяться в разных разделах (например, социальная справедливость указывается в документе не единожды). При этом заявляется, что все ценности и принципы должны быть подчинены интересам общественного здоровья [Ibid., 13]. В целом указанные в документе ценности часто выражают идеалы демократии и открытого общества, а также провозглашают помощь обездоленным, в духе второго принципа справедливости Джона Ролза: ответственность, солидарность, справедливость, подотчетность, инклюзивность. Другая категория ценностей, присутствующая в документе, может быть отнесена к этике науки: открытость, ответственность перед наукой.

Конкретных запретов на тот или иной вид вмешательства в геном человека нет. Интересно и то, что в документе присутствуют утверждения, согласно которым ценности стоят выше права. ВОЗ, таким образом, отрицает легистский подход и ставит этические основания выше правовых норм. Например, проведение исследований в странах, где вопросы редактирования генома не регулируются законодательством, считается неэтичным.

Годом ранее документа ВОЗ, в 2020 г., выходят рекомендации Международной комиссии по клиническому использованию редактирования генома зародышевой линии человека, при поддержке Национальной академии медицины США, Национальной академии наук США и Королевского общества (Великобритания): «Редактирование наследуемого генома человека» [Heritable Human Genome Editing, 2020]. В документе, как и в рекомендациях ВОЗ, нет категоричных запретов, рекомендации схожи с рекомендациями ВОЗ, а также принципами биоэтики: указывается необходимость контроля со стороны международных и национальных институтов, вопросы безопасности для пациентов и информированного согласия, необходимость открытых обсуждений этических и социальных проблем, связанных с применением технологий.

В целом за последние годы (2019–2021) были сняты строгие запреты на применение технологий редактирования генома эмбриона, а границы применения данных технологий расширились. Если до совсем недавнего времени

существовал этический запрет на применение биотехнологий для имплантации эмбриона с целью рождения детей, и тем более улучшения природы человека (human enhancement), то теперь строгого запрета нет. Практика применения технологии CRISPR/Cas9 в 2015 и в 2018 гг. в Китае сначала вызвала шок и попытки запретить подобные вмешательства, но спустя короткое время научное сообщество и представители международных организаций приходят к осознанию необходимости регулировать применение технологии на эмбрионах человека, а не запрещать подобную практику.

Заключение

Подводя итог, следует очертить моральные ограничения генетической модификации эмбриона, отраженные в документах, а также опасения, ограничивающие применение технологий.

1. Генетическая модификация эмбриона (ГМЭ) допустима, если нет другой альтернативы лечения заболевания или же вред от других медицинских вмешательств несет более серьезные риски для здоровья будущего ребенка. Данный критерий отсылает к утилитарному подходу, поскольку за благо берется здоровье человека, а основанием применения технологии является увеличение этого блага.

2. Практика ГМЭ должна регулироваться государственными и международными организациями, предварительно пройдя общественное обсуждение с участием всех заинтересованных групп.

3. Должен быть единый контролирующий центр (ВОЗ) принципов применения ГМЭ и контроля исследований в этой сфере.

4. Соблюдение норм научной этики, открытости научных исследований не только для научного сообщества, но и для общества.

Основной причиной расширения рамок моральной оправданности генетической модификации эмбрионов человека, на наш взгляд, является развитие биотехнологий, которое, во-первых, затруднило применение принципов биоэтики и особенно принципа автономии пациента; во-вторых, способствовало обсуждению проблемы в утилитарном русле, несмотря на то, что другие подходы также применяются. Утилитарная этика берет в расчет возможные последствия и предполагает рационального индивида, который не руководствуется эмоциями, авторитетами или религиозными нормами [Серебрянский, 2011]. Благо людей на планете, о котором говорится в документах ВОЗ, требует взвешенного анализа возможных позитивных и негативных последствий применения технологий. Один из наиболее существенных плюсов – это терапевтический эффект, признаваемый в рамках биоэтического дискурса, в котором заинтересованы пациенты, исследователи в области медико-биологических наук, клиники и бизнес. До совсем недавнего времени существовал этический запрет на применение биотехнологий с целью улучшения природы человека (human enhancement), но теперь строгого запрета нет, и в этом также можно усмотреть влияние утилитарной парадигмы. В рамках утилитарной этики вряд ли может быть запрет на применение конкретной технологии, только на ее применение в определенном контексте. При этом утилитарный подход

далеко не единственный в рамках поиска решения рассматриваемой проблемы. Продолжаются попытки выработки принципов и ценностей в работе с технологией, попытки адаптации старых принципов биоэтики к новым реалиям.

Genetic Modification of Human Embryos: Limits

Olga V. Savvina

RUDN university; address: 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russian Federation.
ORCID 0000-0002-6393-7787
e-mail: savvina-ov@rudn.ru

The article analyses the moral justification of human germline editing and the tendency to its legalization. The study is based on documents of international organizations, such as the World Health Organization (WHO), national bioethics committees and others that regulate the usage of technologies for human germline editing or issue related recommendations. The paper analyzes the impact of the introduction of new technologies on human germline editing recommendations. It is concluded that the development of biotechnologies contributes to liberal attitude towards human germline editing, slowly canceling the technologies' usage ban firstly for therapeutic purposes, and then for the human enhancement purposes. The article suggests that the development of biotechnologies makes it difficult to apply the old bioethics principles; and exacerbates the discussion about the boundaries of the new biotechnologies' application. Despite the shock and condemnation of the first experiments that violate ban (as in the cases with CRISPR/Cas9 in 2015 and 2018 in China), the scientific community, international organizations and governments return to the issue concerning gene editing technologies limitation. The inability to be guided by the old bioethics principles forces to look for new ethical grounds for gene editing. Now old principles and values are applied with utilitarian approach in ethics, that cancel ban and raises the issue of human germline editing limitation. The article also describes the limits of permissible interventions in the issue of human germline editing at the end of 2021.

Keywords: human embryo genetic modification, bioethics, human enhancement, eugenics, autonomy of patient, utilitarianism

Литература / References

Гнатик Е.Н. Совершенствование человека: тенденции и ориентиры образования в эпоху прогресса технонауки // Проблема совершенствования человека (в свете новых технологий) / Отв. ред. Г.Л. Белкина; ред.-сост. М.И. Фролова. М.: Ленанд, 2016. С. 184–193.

Gnatik, E. "Sovershenstvovanie cheloveka: tendentsii i orientiry obrazovaniya v epokhu progressa tekhnologii" [Human Enhancement: Trends and Benchmarks of Education in the Epoch of Technoscience Progress], *Problema sovershenstvovaniya cheloveka: (v svete novykh tekhnologii)* [The Problem of Human Enhancement (In the Light of New Technologies)], eds. G.L. Belkina, M.I. Frolova. Moscow: Lenand Publ., 2016, pp. 184–193. (In Russian)

Йонас Г. Принцип ответственности. М.: Айрис-Пресс, 2004.

Jonas, G. *Printsip otvetstvennosti* [Principle of Responsibility]. Moscow: Airis-Press Publ., 2004. (In Russian)

Киященко Л.П., Майленова Ф.Г., Бронфман С.А. Status Praesens: проблема духовного, религиозного и этического в биомедицинских технологиях помощи пациентам с бесплодием // Вестник РХГА. 2018. № 4. С. 145–157.

Kiyashchenko, L., Mailenova, F., Bronfman, S. “Status Praesens: problema dukhovnogo, religioznogo i eticheskogo v biomeditsinskih tekhnologiyakh pomoshchi patsientam s besplodiem” [Status Praesens: the Problem of the Spiritual, Religious and Ethical in Biomedical Technologies for Helping Patients with Infertility], *Vestnik RKhGA*, 2018, No. 4, pp. 145–157. (In Russian)

Куренной В. Этика добродетели // Логос. 2008. № 1 (64). С. 59–69.

Kurennoi, V. “Etika dobrodeteli” [Ethics of Virtue], *Logos*, 2008, No. 1 (64), pp. 59–69. (In Russian)

Серебрянский Д.С. Классический утилитаризм: основные теоретические проблемы // Этическая мысль. 2011. № 11. С. 90–104.

Serebryanskii, D. “Klassicheskii utilitarizm: osnovnye teoreticheskie problemy” [Classical Utilitarianism: the Main Theoretical Problems], *Eticheskaya mysl'*, 2011, No. 11, pp. 90–104. (In Russian)

Хабермас Ю. Будущее человеческой природы / Пер. с нем. М.: Весь мир, 2002.

Habermas, J. *Budushchee chelovecheskoi prirody* [The Future of Human Nature], trans. from German. Moscow: Ves' mir Publ., 2002. (In Russian)

Хен Ю.В. Евгенический проект: “pro” и “contra”. М.: ИФ РАН, 2003.

Khen, Y. *Evgenicheskii proekt: “pro” i “contra”* [Eugenic Project: “pro” and “contra”]. Moscow: Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences Publ., 2003. (In Russian)

Arellano, M.M. “The Regulation of Human Germline Genome Modification in Mexico”, *Human Germline Genome Modification and the Right to Science: A Comparative Study of National Laws and Policies*, eds. A. Boggio, C. Romano, J. Almqvist. Cambridge: Cambridge UP, 2020, pp. 129–152.

Cavaliere, G. “Genome Editing and Assisted Reproduction: Curing Embryos, Society or Prospective Parents?”, *Medicine, Health Care and Philosophy*, 2018, Vol. 21 (2), pp. 215–225.

Cyranoski, D., Reardon, S. *Chinese Scientists Genetically Modify Human Embryos* [https://www.nature.com/news/chinese-scientists-genetically-modify-human-embryos-1.17378, accessed on 10.06.2020].

Curnovski, D. “Russian Scientist Edit Human Eggs in Effort to Alter Deafness Gene”, *Nature*, 2019, Vol. 574, pp. 465–466.

Flotte, T.R. “Therapeutic Germ Line Alteration: Has CRISPR/Cas9 Technology Forced the Question?”, *Human Gene Therapy*, 2015, Vol. 26 (5), pp. 245–246.

Front Matter / National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Human Genome Editing: Science, Ethics, and Governance*. Washington, DC: The National Academies Press: 2017.

Grebenschikova, E.G., Andreyuk, D.S., Vasiliev, A.V., Vorontsova, M.V., Ginter, E.K., Gusev, O.A., Izhevskaya, V.L., Lagunin, A.A., Lukyanov, S.A., Smirikhina, S.A., Popova, O.V., Tishchenko, P.D., Volchkov, P.Y., Kutsey, S.I. “Russia’s Stance on Gene-edited Humans”, *Nature*, 2019, No. 575, p. 596.

“Ethics of Genome Editing. European Group on Ethics in Science and New Technologies”, *Publication Office of the European Union* [https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6d9879f7-8c55-11eb-b85c-01aa75ed71a1, accessed on 14.08.2021].

Etzioni, A. “The ‘Slippery Slope’ of Science”, *Science*, 1974, Vol. 183 (4129), p. 1041.

Hamzelou, J. *Exclusive: World’s First Baby born with New “3 parent” Technique* [https://www.newscientist.com/article/2107219-exclusive-worlds-first-baby-born-with-new-3-parent-technique/#ixzz6LmXJK6vV, accessed on 10.06.2020].

Heritable Human Genome Editing, 2020 [https://doi.org/10.17226/25665, accessed on 21.08.2021].

Human Genome Editing: As we explore options for global governance, caution must be our watchword. Comment by the WHO Expert Advisory Committee, 8 November 2019 [<https://www.who.int/news/item/08-11-2019-human-genome-editing-as-we-explore-options-for-global-governance-caution-must-be-our-watchword>, accessed on 10.06.2021].

Human Genome Editing: Recommendations [<https://www.who.int/publications/i/item/9789240030381>, accessed on 14.08.2021].

Human Genome Editing Registry [<https://www.who.int/groups/human-genome-editing-registry/>, accessed on 14.08.2021].

“International Summit on Human Gene Editing: A Global Discussion”, *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. International Summit on Human Gene Editing: A Global Discussion*. Washington: The National Academies Press, 2015.

Ishii, T. “The Ethics of Creating Genetically Modified Children Using Genome Editing”, *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity*, 2017, Vol. 24 (6), pp. 418–423.

Joint Statement on the Ethics of Heritable Human Genome Editing. Nuffield Council on Bioethics [<https://www.nuffieldbioethics.org/assets/pdfs/Joint-statement.pdf>, accessed on 10.06.2020].

Meagher, K.M., Allyse, M.A., Zubin, M., Sharp, R.R. “Reexamining the Ethics of Human Germline Editing in the Wake of Scandal”, *Mayo Clinic Proceedings*, 2020, Vol. 95, Issue 2, pp. 330–338.

Regalado, A. “EXCLUSIVE: Chinese Scientists are Creating CRISPR Babies”, *MIT Technology Review* [<https://www.technologyreview.com/s/612458/exclusive-chinese-scientists-are-creating-crispr-babies/>, accessed on 07.12.2020).