

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ РЕДАГУВАННЯ ГЕНОМУ ЛЮДИНИ: ФІЛОСОФСЬКІ АСПЕКТИ ОСМИСЛЕННЯ

У статті йдеться про окремі аспекти, ризики та етичні проблеми технологічного вдосконалення людини, а саме – застосування технологій редагування її геному. На сучасному етапі цивілізаційного поступу людства науковий потенціал суспільства, можливості створення складних і ефективних наукомістких виробництв ініціюють технологічну трансформацію в еволюції цивілізації, аналогів чому в історії людства ще не було. Одним з аспектів цієї трансформації постає корекція біологічної природи людини. Постійно вдосконалюючи мистецтво власного якісного перетворення, людина, отже, намагається поширити свій контроль навіть на власну еволюцію. Основними об'єктами технологічного впливу на людину виступають мозок і геном. Філософського осмислення потребують етичні аспекти удосконалення людини. Вагомий внесок у розробку цього питання вніс Дж. Гарріс. У статті наведено його вчення «удосконаленої еволюції», згідно з яким вдосконалення людини є розумним шляхом розвитку. Усвідомлення етичних проблем, пов'язаних з недосконалістю новітніх технологій, а також проблем, пов'язаних з перспективою їхнього застосування до людських ембріонів, сприяло проведенню Міжнародних самітів з редагування генів людини. Аналізуючи підсумки їхньої роботи, можна стверджувати, що сьогодні існує порозуміння серед вчених щодо недопущення практичного застосування успадкованого редагування генома людини. У статті наголошено, що зараз, в умовах екзистенційних загроз, ризиків, що мають комплексний характер, вкрай необхідним постає акцентування уваги на аксіологічних, етичних і гуманістичних цінностях у системі наукового знання. Саме на соціокультурному вимірі вдосконалення людини має бути сконцентрована увага вчених. У цьому контексті надважливого значення набуває біоетика, що стає відповіддю на численні етичні питання й проблеми. Саме біоетика може стати основою для створення науково обгрунтованого балансу між практичним застосуванням технологій удосконалення людини і її правами, принципами гуманізму, прогресу. Гуманізм як філософсько-етичний менталітет має визначати провідні вимоги до практики вдосконалення людини.

Ключові слова: високі наукомісткі технології, «удосконалена еволюція», гена інженерія, біоетика.

Людина завжди прагнула до пізнання навколишнього світу. Одним з потужних чинників становлення сучасного типу технологічної раціональності стало практичне застосування новітніх наукомістких технологій в усіх сферах життєдіяльності суспільства, а також, що особливо важливо, їх використання для трансформації біологічної природи людини. Поступово у людській свідомості відбувається перехід від образу людини як досконалого творіння природи, котре не потребує жодних трансформацій чи покращення, до образу людини, на яку можна, а інколи й необхідно технологічно впливати з метою удосконалення. У такому контексті людина постає і як споживач технологій, і як об'єкт технологічного впливу, як результат практичного застосування цих технологій. У підсумку людина поступово втрачає свою онтологічну винятковість. Тому соціальні аналітики в усіх галузях стикаються з одним неминучим питанням: що означає бути людиною у XXI столітті?

Актуальність філософської рефлексії практичного застосування високих наукомістких технологій, зокрема технологій редагування геному людини, обумовлена контекстом пізнавальної ситуації, яка з'явилася як результат розвитку нового типу суспільства, нового типу раціональності, ініційованих впровадженням високих технологій.

Говорячи про *ступінь розробки* цієї проблематики, слід зазначити, що осмислення впливу високих наукомістких технологій XXI ст. на всі сфери життєдіяльності сучасного суспільства та людину в усій багатоманітності її сутнісних вимірів є предметом уваги низки соціальних аналітиків. Проблема людини в царині трансформації

її природи розробляють В. Аршинов, С. Боринська [Боринская, 2004], О. Жукова, В. Кізіма, Н. Кобаясі, М. Ковальчук, В. Кулініченко [Кулиниченко, 2001], О. Летов, В. Лук'янець [Лук'янець, 2016], Б. Патон, В. Стьопін, Ф. Фукуяма [Фукуяма, 2004], С. Гокінг, В. Цікін, Б. Юдін [Юдин, 2016] та інші. Варто також звернути увагу на погляди Дж. Гарріса [Harris, 2007, 2015], одного з найвідоміших дослідників, автора концепції «удосконаленої еволюції», роботи якого присвячені моральному виміру удосконалення людини. Власний підхід до контролю за розвитком редагування геному запропонував фахівець з біоетики Р. Альта Чаро [Alta Charo, 2019]. Тож до числа реалій сьогодення, які потребують особливо пильної уваги сучасних філософів, належать трансформації глибинних основ організації життя, зокрема застосування технологій редагування геному людини.

Метою статті є окреслення філософських вимірів проблеми практичного використання технологій редагування людського геному. Відповідно *завданнями* цього дослідження є з'ясування окремих моральних аспектів, етичних проблем, загроз, які породжуються практичним застосуванням технологій редагування геному людини.

Аналізуючи масований характер технологічних впливів на людину, Б. Юдін вказує на дві провідні сфери таких впливів. Це, по-перше, сфера нейронауки та технологій, що породжуються нею, а по-друге, втручання, що здійснюються на генетичному рівні. Йдеться про технології редагування генома (або редагування генів) [Юдин, 2016, с. 6–8]. У межах першої сфери об'єктом технологічного впливу виступає мозок людини. Людська свідомість, нагадаємо, обумовлена активною взаємодією нейронів як елементів мозку. У цьому разі сутність людини зводиться до її свідомості. У межах другої сфери в основі редагування генома лежить уявлення про послідовність генів як про певний «текст».

Зараз, коли йдеться про біологічне поліпшення людини, прийнятність таких експериментів поступається місцем бажаності результату. Як наслідок, «трансгуманізм, при всіх його візіонерських концептуальних побудовах, рано чи пізно стане панівною формою нового гуманізму» [Беялетдинов, 2017, с. 89]. Дж. Гарріс, редактор «Журналу медичної етики» та професор біоетики в Університеті Манчестерської школи права, є одним з найвідоміших сучасних соціальних аналітиків, які досліджують моральні аспекти вдосконалення людини. Учений визнає, що ліберальна політика, яку він підтримує щодо вдосконалення, може врешті-решт призвести до зміни виду. Як видається, концепція Дж. Гарріса про «удосконалену еволюцію» [Harris, 2007] демонструє певну зміну всередині класичного утилітарного дискурсу. На думку дослідника, вдосконалення людини – цілком розумний шлях розвитку, якщо воно спирається на аналіз співвідношення ризику і користі. Дж. Гарріс стверджує, що розмістити очі на потилиці, якщо це навіть можливо здійснити технічно, було б нерозумно, оскільки достеменно не ясно, що це дає з погляду блага для людини. Водночас у ситуації, коли через екологічні зміни людині знадобиться шкіра зеленого кольору, а біотехнологічно цю проблему можна буде вирішити, ми, як вважає Дж. Гарріс, зобов'язані будемо не тільки поміняти колір своєї власної шкіри, але також і передати цю ознаку своїм дітям [Harris, 2007, р. 38].

Перевагою концепції Дж. Гарріса про «удосконалену еволюцію» є розуміння трансгуманізму як концепції самореалізації людини. У цьому контексті біотехнологічне вдосконалення можна розцінювати як сучасну форму боротьби за повну свободу шляхом об'єктивізації свободи тілесної.

Відзначимо, що успішна реалізація проєкту «Геном людини» відкрила перед ученими перспективу використання отриманих при розшифровці генома людини знань у різних сферах діяльності. Серед них виділимо такі: а) створення систем діагностики для декількох сотень спадкових захворювань (генодіагностика); б) розробка нових методів лікування (генної терапії); в) генетичне тестування при виборі професії (деякі люди мають більший ступінь ризику отримати «виробничі» ускладнення, зважаючи на наявність певних варіацій у їхніх генах); г) використання ДНК в криміналістиці (ДНК-ідентифікація особи та встановлення спорідненості за ДНК); ґ) реконструкція історії формування окремих народів

і людини як біологічного виду загалом на основі генетичної різноманітності популяцій світу; д) використання даних про різноманітність ДНК для вивчення розповсюдження культури, технологій і мов в історії людства [Боринская, 2004, с. 18–23].

Варто зауважити, що сприймання людини як продукту генетичних технологій, зокрема технологій редагування геному, сприяє також появі етичних проблем, пов'язаних з недосконалістю цих технологій, яка може призвести до помилок і непередбачуваних наслідків. Інша група проблем пов'язана з перспективою застосування цих технологій до людських ембріонів.

Однією з етичних норм у царині генної інженерії була заборона на втручання в так звану «зародкову лінію» людини. На цій нормі акцентовано увагу в документі «Конвенція про захист прав і гідності людини у зв'язку із застосуванням досягнень біології та медицини: Конвенція про права людини та біомедицину». Стаття 13 Конвенції (під назвою «Втручання в геном людини») говорить: «Втручання в геном людини, спрямоване на її модифікацію, може бути здійсненим лише з профілактичною, діагностичною або терапевтичною метою і лише за умови, що воно не спрямоване на зміну геному нащадків цієї людини» [Конвенція о защите прав и достоинства человека..., 1997]. Для пояснення цього обмеження слід зауважити, що втручання в геном поділяються на два види: втручання першого виду відбуваються на рівні соматичних клітин, вони не виходять за межі конкретного індивіда; втручання ж другого виду впливають на зародкові клітини, тобто їхні результати будуть передаватися потомству. Причому існує загроза, що такі втручання можуть викликати в нащадків непередбачувані і водночас незворотні наслідки.

Показовою в цьому контексті є робота відомого аналітика Ф. Фукуями «Наше постлюдське майбутнє: Наслідки біотехнологічної революції», в якій автор висловлює згоду з критиками його концепції «кінця історії». На його думку, підставою відновлення історії є біотехнологічна революція. Проте «... у цій технології на відміну від інших наукових досягнень грань між очевидними перевагами і вкрадливим злом провести неможливо» [Фукуяма, 2004, с. 19]. Біотехнологічна революція має неоднозначні наслідки і створює для людини, суспільства низку викликів. Тому майбутнє глобальної цивілізації є неоднозначним, воно великою мірою залежить від нинішніх рішень і дій. Усвідомлення цієї надважливої ідеї демонструє проведення Міжнародних самітів з редагування генів людини.

Перший з них відбувся в грудні 2015 року. Він був організований Академією наук КНР, Лондонським Королівським товариством, Національною академією наук США і Національною академією медицини США. Проходив у Вашингтоні. Після закінчення роботи оргкомітет саміту опублікував заяву, в якій були визначені області досліджень і клінічного використання, в яких можуть застосовуватися технології редагування генів згідно з наявними протоколами регулювання й управління. Комітет також заявив, що наразі було б безвідповідально продовжувати будь-яке клінічне використання редагування «зародкової лінії». Крім того, він закликав до продовження міжнародного обговорення потенційних переваг, ризиків і нагляду за цією технологією, що продовжує швидко розвиватися [International Summit on Human Gene Editing..., 2015].

Під час роботи саміту вищезгаданий англійський філософ Дж. Гарріс виступив зі статтею в газеті «Гардіан» [Harris, 2015], в якій продемонстрував свою критичну позицію і до статті 13 Конвенції про біоетику Ради Європи, і до Універсальної декларації ЮНЕСКО про геном людини та права людини. На його думку, заперечення щодо використання технологій редагування генів ембріонів базуються на таких помилкових припущеннях: по-перше, редагування генів неприпустиме, оскільки може впливати на майбутні покоління, водночас зародкова лінія людини вважається недоторканою; по-друге, неприйнятний ризик для майбутніх поколінь; по-третє, неможливість отримати згоду цих майбутніх поколінь.

Необхідно усвідомлювати, констатує Дж. Гарріс, що до цієї теми неможливо підходити з позицій принципу обережності: так само, як відтермінована справедливість є

запереченням справедливості, відтермінована терапія є запереченням терапії. Філософ вказує, що колись нам доведеться вийти за межі не тільки планети, але й нашої власної природи. Наша здатність здійснити ці обидва виходи залежить від того, чи зможемо ми вдосконалити власну природу настільки, щоб зробити її «досить безпечною». Наш невідворотний моральний обов'язок полягає в тому, щоб продовжувати наукові дослідження технологій редагування генів до того часу, поки наші знання не дозволять нам робити раціональний вибір.

У межах своїх зобов'язань щодо сприяння поглибленню міжнародної дискусії з проблем, пов'язаних з редагуванням геному людини, Академія наук Гонконгу, Королівське товариство Великої Британії, Національна академія наук США і Національна академія медицини США організували також Другий Міжнародний саміт з редагування геному людини в Гонконзі. Головним завданням цього саміту була оцінка наукових досягнень, можливих клінічних застосувань і можливих соціальних реакцій на редагування геному людини. Оргкомітет другої зустрічі на вищому рівні позитивно оцінив швидке просування редагування соматичних генів у клінічних випробуваннях, проте, як і раніше, заявив, що клінічне використання редагування зародкової лінії залишається наразі безвідповідальним, оскільки ризики ще занадто значні [Statement by the Organizing Committee..., 2018]. Слід наголосити, що вчені не виступають проти успадкованого редагування геному в принципі. Але в підсумковій заяві, поруч із констатацією значного прогресу в цій галузі з моменту першого саміту, водночас йдеться про необхідність вироблення надійного «перехідного шляху» від фундаментальних досліджень до практичного застосування відповідних технологій.

У грудні 2018 року ВООЗ створила глобальну мультидисциплінарну експертну комісію для вивчення наукових, етичних, соціальних і правових проблем, пов'язаних з редагуванням геному людини (як на рівні соматичних клітин, так і тих, що впливають на зародкові клітини). Комісія розглянула поточну літературу про стан відповідних досліджень та застосування їхніх результатів, а також ставлення суспільства до різних способів використання цієї технології. Пізніше ВООЗ має отримати поради від групи експертів щодо відповідних механізмів нагляду й управління: як на національному, так і на глобальному рівні. Головним у такій роботі ВООЗ, на наш погляд, є намагання виробити розуміння того, як сприяти максимальній прозорості та надійній практиці в галузі редагування геному людини, а також як забезпечити ефективне оцінювання можливих ризиків/вигод перед прийняттям рішення про дозвіл використання відповідних технологій [Human Genome Editing, 2018].

У березні 2019 року вчені запропонували також створити міжнародну систему регулювання, першим етапом якої має стати п'ятирічний добровільний мораторій на клінічне застосування редагування геному людини [Lander, 2019]. Водночас фахівець з біоетики Р. Альта Чаро пропонує як альтернативу мораторію так званий «екосистемний» підхід, у межах якого широкий спектр вже наявних правових інструментів – від патентного права до законодавства, що регулює експерименти з ембріонами – буде можливо використовувати і для контролю за розвитком технологій редагування геному, який успадковується нащадками [Alta Charo, 2019, pp. 976–977].

Загалом можна констатувати, що серед експертів наразі існує певний консенсус щодо неприпустимості практичного застосування успадкованого редагування геному людини. Втім, увага вчених, на наш погляд, і надалі має бути сконцентрована, серед іншого, на антропологічному й соціокультурному вимірі як процесу редагування геному, так і технологій вдосконалення людини загалом. Адже в довгостроковій перспективі надзвичайно важливою проблемою постає ризик того, що все більше людей зможе долучитися до технологій поліпшення людини за відсутності точного прогнозу результатів такого «масового експерименту».

Інша загроза – це неусвідомлення масштабів можливостей біотехнологічної революції та недостатня увага до ціннісних орієнтацій тих, у чиїх руках можуть опинитися

ці можливості. Також у разі розвитку технологій удосконалення людини може виникнути певна конкурентна боротьба між різними людськими «видами». Інакше кажучи, виникає питання про те, які «види» виявляться більш життєздатними: ті, які виникли внаслідок еволюції шляхом природного добору, чи ті, які були штучно створені. Необхідно враховувати водночас і проблему того, що не всі люди, імовірно, матимуть рівний доступ до цих технологій, що може поглибити наявну нерівність між людьми. Йдеться про ситуацію, яка може розгортатися на практиці, хоча в сучасному цивілізованому світі, звичайно, всі люди вважаються від природи рівними, що є основою суспільства, яке пододало різноманітні форми обмеження людської свободи.

Загрозою є також і комерціалізація біомедицини, коли об'єктами комерційних операцій стають гени, клітини, окремі фрагменти людського тіла тощо. Такі процеси можуть створити нову постать «ученого-бізнесмена».

Відзначимо й зростання необхідності в забезпеченні захисту людей під час клінічних випробувань і різних експериментів з людською тілесністю. Тобто вже зараз потрібно створювати умови, за яких процедури вдосконалення людини будуть безпечними. «Держави та міждержавні органи мають забезпечити своєрідні системи соціального захисту та страхування від ризиків, яким люди будуть піддаватися...» [Fuller, 2011, p. 162].

У царині біомедичних досліджень особливо гостро виявилася некоректність елімінації аксіологічних, етичних і гуманістичних цінностей із системи наукового знання. «Біоетика, як особлива галузь сучасного знання, набуває особливого евристичного сенсу, якщо вона розглядається не тільки як професійна етика медиків і біологів, але насамперед як особливий світогляд, певний історичний етап розвитку європейської культури, коли розуміння феномена життя отримує нову просторово-часову розмірність і внутрішні перспективи для свого розвитку» [Кулиниченко, 2001, с. 124].

Отже, на сучасному етапі розвитку технонауки тіло людини розглядається як певний пристрій, який у недалекому майбутньому може бути «відремонтований» або вдосконалений. Цей пристрій розуміється як динамічна біологічна система, що може бути «перепрограмованою». Технології редагування геному є спробою людини зануритися у фундаментальні основи життя з метою їх зміни, а також конструювання біологічної природи практично всіх живих істот. Проте до яких наслідків призведуть такі модифікації і в чийх руках опиниться цей стратегічний ресурс? Комплекс екзистенційних, світоглядних, аксіологічних проблем, які породжуються зазначеними практиками, поки що не вирішений. Тому необхідно сприяти формуванню нового образу мислення і дій, духовною (або ідеологічною) основою якого може стати космо-гумано-центристський світогляд людей, які усвідомлюють солідарну відповідальність за життя на Землі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Белялетдинов Р. Р. Философско-этическое измерение биотехнологических рисков и проблема улучшения человека. *Биотехнологическое улучшение человека как проблема социально-гуманитарного знания: материалы Школы молодых учёных (26–30 июня 2017 года)* / под ред. Б. Г. Юдина, О. В. Поповой. М.: Издательство Московского гуманитарного университета, 2017. С. 85–98.

Боринская С. Геномика и биотехнология: наука начала третьего тысячелетия. *BioMediale: Современное общество и геномная культура* / сост. и общ. ред. Дм. Булатова. Калининград: КФ ГЦСИ; ФГУИПП «Янтарный сказ», 2004. С. 16–27.

Конвенция о защите прав и достоинства человека в связи с применением достижений биологии и медицины: Конвенция о правах человека и биомедицине. Овьедо, 1997. URL: <https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=090000168007d004>.

Кулиниченко В. Л. Современная медицина: трансформация парадигм теории и практики (Философско-методологический анализ). К.: Центр практичної філософії, 2001. 240 с.

Лук'янець В. С. Людський потенціал в перспективі «індустріалізації 4.0». *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Гуманітарні студії*. 2016. Вип. 246. С. 110–118.

Фукуяма Ф. Наше постчеловеческое будущее: Последствия биотехнологической революции / пер. с англ. М. Б. Левина. М.: АСТ; Льюкс, 2004. 349 с.

Юдин Б. Г. Человек как объект, потребитель и мишень технонауки. *Информационный гуманитарный портал «Знание. Понимание. Умение»*. 2016. № 5 (сентябрь–октябрь). С. 5–22. URL: http://zpu-journal.ru/e-zpu/2016/5/Yudin_Human-Being-Technoscience.

Alta Charo R. Rogues and Regulation of Germline Editing. *The New England Journal of Medicine*. 2019. № 10. pp. 976–980. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMms1817528>.

Fuller S. Humanity 2.0: What it Means to be Human Past, Present and Future. New York: Palgrave Macmillan, 2011. 265 p.

Harris J. Enhancing Evolution. The Ethical Case for Making Better People. New Jersey: Princeton University Press, 2007. 242 p.

Harris J. Why Human Gene Editing Must Not Be Stopped. *The Guardian*. 2015 (December 20). URL: <https://theguardian.com/science/2015/dec/02/why-human-gene-editing-must-not-be-stopped>.

Human Genome Editing. World Health Organization, 2018. URL: <https://www.who.int/ethics/topics/human-genome-editing/en>.

International Summit on Human Gene Editing. A Global Discussion. Meeting in Brief. The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2015 (December 1–3). URL: <https://www.nap.edu/read/21913/chapter/1>.

Lander E., Baylis F., Zhang F., Charpentier E., Berg P. Adopt a Moratorium on Heritable Genome Editing. *Nature*. 2019. № 67. pp. 165–168. DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00726-5>.

Statement by the Organizing Committee of the Second International Summit on Human Genome Editing. The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018 (November 28). URL: <https://www.nationalacademies.org/news/2018/11/statement-by-the-organizing-committee-of-the-second-international-summit-on-human-genome-editing>.

Сумченко Світлана Володимирівна

кандидатка філософських наук, доцентка кафедри гуманітарних наук та фізичного виховання

Державний заклад «Луганський державний медичний університет»

вул. Будівельників, 32, Рубіжне, 93012

E-mail: svitlanasumchenko@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7880-8059>

Наумкіна Олена Анатоліївна

кандидатка філософських наук, доцентка кафедри філософії та соціальних наук

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

вул. Роменська, 87, Суми, 40002

E-mail: Olena123@gmx.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2187-4316>

Стаття надійшла до редакції: 18.11.2020

Схвалено до друку: 27.11.2020

THE APPLICATION OF HUMAN GENOME EDITING TECHNOLOGIES: PHILOSOPHICAL ASPECTS OF UNDERSTANDING

Sumchenko Svitlana V.

PhD in Philosophy, Associate Professor of the Department
of Humanities and Physical Education
State Establishment “Luhansk State Medical University”
32, Budivelnikiv str., 93012, Rubizhne, Ukraine
E-mail: svitlanasumchenko@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7880-8059>

Naumkina Olena A.

PhD in Philosophy, Associate Professor of the Department
of Philosophy and Social Sciences
Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko
87, Romenska str., 40002, Sumy, Ukraine
E-mail: Olena123@gmx.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2187-4316>

ABSTRACT

The article deals with certain aspects, risks, and ethical problems of technological improvement of human, namely the use of technologies for transformation his / her genome. At the present stage of civilizational progress of humanity, the scientific potential of society and the possibility of producing high technologies initiate technological transformation in the evolution of civilization. There have not yet been analogues of this transformation in the history of mankind. One aspect of this transformation is the transformation of the biological nature of human. Human improves the art of his own qualitative transformation. Human is trying to spread his control over his own evolution. The main objects of technological influence on humans are the brain and the genome. Ethical aspects of human enhancement need philosophical understanding. J. Harris made a significant contribution to the development of this issue. The article presents his teachings of “enhancing evolution”, according to which human improvement is a reasonable way of development. The awareness of the ethical issues associated with the imperfections of these technologies and the problems associated with the perspective of their application to human embryos has contributed to the holding of International Summits on Human Gene Editing. The analysis of the results of their work gives us the opportunity to assert that there is a consensus among scientists to prevent the practical application of inherited editing of the human genome today. The article emphasizes that now, in the conditions of existential threats, risks that have an integrated manner, it is extremely necessary to focus on axiological, ethical and humanistic values in the system of scientific knowledge. Scientists should focus on the socio-cultural dimension of human improvement. In this context, bioethics, which has become the answer to many ethical questions and problems, becomes extremely important. Bioethics can become the basis for creating science-based balance between the practical application of technologies for human improvement and human rights, the principles of humanism and progress.

Keywords: high technologies, “enhancing evolution”, genetic engineering, bioethics.

REFERENCES

- Alta Charo, R. (2019). Rogues and Regulation of Germline Editing. *The New England Journal of Medicine*, 10, 976–980. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMms1817528>.
- Belyaletdinov, R. R. (2017). Philosophical and Ethical Measurement of Biotechnological Risks and the Problem of Human Improvement. In B. G. Yudin & O. V. Popova (Eds.), *Biotechnological Improvement of a Person as a Problem of Social and Humanitarian Knowledge: Materials of the School of Young Scientists, June 26–30, 2017* (pp. 85–98). Moscow: Publishing House of Moscow University for the Humanities. (In Russian).

- Borinskaya, S. (2004). Genomics and Biotechnology: The Science of the Beginning of the Third Millennium. In D. Bulatov (Ed.), *BioMediale: Contemporary Society and Genomic Culture* (pp. 16–27). Kaliningrad: Kaliningrad Branch of the National Center for Contemporary Art; Federal State Unitary Publishing and Printing Company “Yantarnyi skaz”. (In Russian).
- Convention for the Protection of Human Rights and Dignity of the Human Being with Regard to the Application of Biology and Medicine: Convention on Human Rights and Biomedicine. (1997, April 4). Oviedo. Retrieved from <https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=090000168007d004>. (In Russian).
- Fukuyama, F. (2004). *Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution*. (M. Levin, Trans.). Moscow: AST; Lyuks. (Original work published 2002). (In Russian).
- Fuller, S. (2011). *Humanity 2.0: What it Means to be Human Past, Present and Future*. New York: Palgrave Macmillan.
- Harris, J. (2007). *Enhancing Evolution. The Ethical Case for Making Better People*. New Jersey: Princeton University Press.
- Harris, J. (2015, December 2). Why Human Gene Editing Must Not Be Stopped. *The Guardian*. Retrieved from <https://theguardian.com/science/2015/dec/02/why-human-gene-editing-must-not-be-stopped>.
- Human Genome Editing. (2018). *World Health Organization*. Retrieved from <https://www.who.int/ethics/topics/human-genome-editing/en>.
- International Summit on Human Gene Editing. A Global Discussion. Meeting in Brief. (2015). *The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*. Retrieved from <https://www.nap.edu/read/21913/chapter/1>.
- Kulinichenko, V. L. (2001). *Modern Medicine: Transformation of the Paradigms of Theory and Practice (Philosophical-methodological Analysis)*. Kyiv: Center for Practical Philosophy. (In Russian).
- Lander, E., Baylis, F., Zhang, F., Charpentier, E. & Berg, P. (2019). Adopt a Moratorium on Heritable Genome Editing. *Nature*, 567, 165–168. DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-019-00726-5>.
- Lukyanets, V. S. (2016). Human Potential in the Perspective of “Industrialization 4.0”. *Scientific Bulletin of the National University of Bioresources and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Humanities Studies*, 246, 110–118 (In Ukrainian).
- Statement by the Organizing Committee of the Second International Summit on Human Genome Editing. (2018). *The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*. Retrieved from <https://www.nationalacademies.org/news/2018/11/statement-by-the-organizing-committee-of-the-second-international-summit-on-human-genome-editing>.
- Yudin, B. G. (2016). Man as an Object, Consumer and Target of Technoscience. *Informational Humanitarian Portal “Knowledge. Understanding. Skill”*, 5 (September–October), 5–22. (In Russian).

Article arrived: 18.11.2020

Accepted: 27.11.2020