

ТЕХНОНАУКА КАК ГЕТЕРОГЕННАЯ СЕТЬ НА ПРИМЕРЕ БИОБАНКИНГА

И. Джубатчанова

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань (Россия)

Введение. Сегодня происходят серьезные изменения в эпистемологии современной науки. Коллаборация научных разработок и бизнеса становится нормой, которая приводит к коммерциализации результатов научной деятельности. Все это является основанием для развития технoнауки, ядро которой составляют конвергентные технологии (НБИКС).

Методы. В качестве методологического инструментария для изучения понятия «биобанкинг» используется гетерогенная инженерия, которая, в свою очередь, является частным случаем акторно-сетевой теории. Принцип симметрии является основным для данной методологии, который позволяет преодолеть рубеж между человеком и не-человеком для создания бесшовной сети.

Основные идеи исследования, полученные результаты и их обсуждение. Развитие технoнауки, в частности биобанкирования, тесно сопряжено с этическим дискурсом. В этой связи возникает необходимость в биоэтической экспертизе, а также в создании правовых документов, призванных регламентировать работу биобанка и связанных с ним элементов.

Заключение. Гетерогенная инженерия позволяет взглянуть на феномен биобанкинга досконально, в конечном результате можно прийти к выводу, что для решения проблем как биологического, так и информационного характера необходима этическая оценка.

Ключевые слова: технoнаука, акторно-сетевая теория, гетерогенная инженерия, бесшовная сеть, принцип симметрии, биобанкинг.

Введение. С начала 70-х годов прошлого века совместное развитие науки и техники попадает в круг философских вопросов. Акторно-сетевая теория (АСТ) позволяет увидеть элементы системы, составляющие технoнауку (научные исследования, общество, политические и экономические институты, СМИ), а также установить причинно-следственную связь между акторами. Гетерогенная инженерия является одним из вариантов АСТ. В социальных исследованиях технологий системный подход раскрывает ценность объекта, указывает на разнообразные типы связей, что воплощается в концепции гетерогенной сети. У термина «гетерогенная инженерия» отсутствует единое определение, американский историк техники Томас Хьюз определяет это понятие, как связь разрозненных элементов разной степени устойчивости [1]. Британский социолог Джон Ло в своем произведении «Технология и гетерогенная инженерия: случай португальской экспансии» транслирует основные положения гетерогенной инженерии: принцип симметрии, решение конфликтных (ситуаций) путем включения враждебных объектов в систему, образуя бесшовную сеть [2]. Вокруг принципа симметрии существуют разные предрассудки. Одна из наиболее распространенных ошибок заключается в том, что симметрия понимается как требование описывать людей с точки зрения нечеловеков, а нечеловеков – с точки зрения людей [3].

Методы исследования. Опыт португальских мореплавателей показывает, что для успешного продвижения судов в сторону Индии необходимо, во-первых, исключить принцип дифференциации элементов (шхуна, корабль, капитан, груз, природные/ погодные условия и др.) в случае возникновения трудностей с продвижением. Подробное описание мореплавания, с учетом всех элементов пути, объединенных единым контекстом, способствует развитию системы. Во-вторых, необходимо включить в эту сложную систему те проблемные поля, которые возникают при продвижении к Индийскому океану (мыс Бахадор, галеры), в этом состоит одно из отличий от социально-конструктивного метода. Эти два приема создают детализированное представление о проблеме, исключение враждебных элементов происходит путем их поглощения.

Системостроители, создавая гетерогенную сеть, преодолевают дихотомию пользы и вреда акторов путем диссоциации негативных элементов, дальнейшей их трансформации и интеграции в сеть. Структура сети передает ее характер, включая в себя как содействующие силы, так и враждебные. Поэтому говорить, что артефакт хорошо приспособлен к своей среде, – значит говорить, что он составляет часть системы или сети, способной ассимилировать (или обращать вспять) потенциально враждебные внешние силы. Следовательно, можно утверждать, что рассматриваемая сеть относительно стабильна. Кроме того, происходит исключение социальных элементов, как особого рода звеньев, то есть здесь социальные связи получают паритет со всеми остальными артефактами. Системный подход исходит из допущения, что социальное не обладает никакой особой привилегией. В частности, он предполагает, что социальные интересы варьируются, по крайней мере, в определенных границах [4].

Гетерогенная инженерия представляет плоскую онтологию, где каждый объект, каждая единица сама себя определяет, все объекты независимы по отношению друг к другу и равнозначны с онтологической точки зрения. Несмотря на то, что все объекты различны, различны они лишь онтически. Такая ситуация маркируется Брайн-том как демократия объектов. Иными словами, будучи объектами, все они разные, и тем не менее, все они объекты, а значит, равны (в этом смысле тот же субъект – это просто особый тип объектов, не более) [5]. Данное утверждение нивелирует вертикальную иерархичность онтологии, остается только горизонтальная плоскость, на которой расположены люди, планеты, микроскопические организмы, нематериальные объекты под знаком равно. Возможно, иерархичность не исчезает, она переходит внутрь каждого конкретного артефакта.

Гетерогенная система мореплавателей также включает в себя элементы, не имеющие непосредственной связи с остальными артефактами, например навигация, восход солнца – все они носят научный характер, благодаря чему сеть развивается. Пример, связанный с изменением навигации корабля с помощью измерения алтуры (высоты над горизонтом солнца или Полярной звезды) на судне, а также отождествление ее с заданной алтурой порта с целью дальнейшего продвижения по заданной траектории. Нахождение алтуры в астрономии сопровождалось использованием

квадранта и астрологии, благодаря которым возможно получить данные не только по широте, но и информацию о звездах. Португальские мореплаватели использовали астрономические приборы для свободного перемещения в открытом океане. Данное технологическое решение позволило преодолеть мыс Бахадор, который долгое время служил основным препятствием для мореплавателей.

Гетерогенная сеть – это не просто включение всех сопутствующих и влияющих элементов в систему, чтобы появились комплексность и контингентность взаимосвязей объектов, необходимо применить принцип обобщенной симметрии. Суть принципа состоит в применении одного типа объяснения для всех элементов гетерогенной системы. Ф. И. Каллон говорит о необходимости создания единого терминологического словаря для описания природы и общества. Принцип обобщенной симметрии способствует установлению связи неоднородных элементов, тем самым встраивая их в систему [4]. В результате возникает бесшовная сеть, состоящая из гетерогенных элементов. Томас Хьюз в своей концепции больших технологических машин описывает бесшовную сеть как систему, в которой социальные и технические элементы имеют явные причинно-следственные связи [2].

Основные идеи исследования, полученные результаты и их обсуждение. Биотехнологии являются одним из направлений развития конвергентных технологий (НБИКС), выступают сегодня в авангарде науки. Биологические хранилища служат платформой для развития современной биомедицины и других отраслей, связанных с биотехнологиями, имеющими свое влияние на развитие технауки в целом [6].

Возникшая в современной науке кроссфertilизация (взаимное оплодотворение) научных областей породила новое интеллектуальное пространство, в связи с чем появляется необходимость в создании трансдисциплинарного языка. Термин «биобанк» впервые был использован в 1996 г. в журнале «PubMed». В настоящий момент термин не имеет устоявшегося определения, также в различных странах используются интерпретации, такие как «биодепозитарий», «биологическая коллекция», «медицинские и генетические банки данных», «биотека», «регистр», «база данных» и др. В широком смысле биобанк означает хранение двух типов материала, дополняющих друг друга: биологических образцов и соответствующих им информационных данных [2].

Работа биобанка напоминает бесшовную сеть, где соединяются единым контекстом экономические, технические, научные компоненты. Такая деятельность получила название «биобанкинг». Термин «биобанкинг» в узком смысле – это процесс приобретения и хранения биоматериала, включая все действия, связанные со сбором, подготовкой, сохранением, испытанием, анализом и передачей определенного материала, а также идентичной информации и данных [7].

Характеристики гетерогенной системы биобанкинга проявляются при рассмотрении задач, которые стоят перед биобанком и теми **актерами**, которые задействованы в их решении (далее по тексту жирным шрифтом выделены акторы гетерогенной системы биобанка). Для начала биобанку необходимо собрать биологическую

коллекцию, полученную от **доноров**, с их согласием на использование **биоматериала** в различных целях, а также обеспечить надлежащее **оборудование** для его хранения. Процесс забора биоматериала также сопровождается получением **анамнеза** о доноре в анонимной форме. В этой связи появляется необходимость в **хранилище информационных данных** большого объема, а также в их систематизации, обработке и аналитике, что осуществляется путем привлечения **специалистов** из сферы информационных технологий. Далее следует ввод в эксплуатацию биобанка. Так как биодепозитарии бывают различные по принципу отбора образцов (популяционные, клинические и банки редких болезней) [6], то и в качестве **пользователей** могут выступать научно-исследовательские лаборатории, фармакологические компании и др. И наконец, ключевой актор (или акторы), который является платформой для надлежащей работы биобанка, – это **финансовые институты**. Финансирование по своему типу бывает частное, государственное и частно-государственное партнерство.

Но, для того чтобы назвать биобанкинг гетерогенной системой, недостаточно перечислить акторов, которые образуют сеть, также необходимо применить принцип обобщенной симметрии, то есть тип объяснения каждого актора должен быть одним и тем же. Тут возникают два момента, требующие прояснения. С одной стороны, принцип обобщенной симметрии, принятый в ANT, означает, что люди и «не-люди» (nonhumans) внедрены в общую концептуальную схему и определены через способность к действию (actor, actant) [8]. Иными словами, любая акторно-сетевая теория, в частности гетерогенность биобанкинга, нуждается в уравнивании живой и неживой природы. С другой стороны, Сапир писал: «Было бы абсурдно говорить, что человек то выступает как индивид, то является социальным» [9]. Добавляя современный контекст, можно дополнить: «то биологическим существом».

Принцип обобщенной симметрии биобанкинга нуждается в переводе терминов с целью установления связи между биологической и антропосоциальной сферой. В качестве возможного словаря мы предлагаем термины теории самоорганизации. Во-первых, теория самоорганизации, вслед за гетерогенной системой, преследует цель установить связь (соединить) части (акторы) в единое взаимосогласованное целое (система), которое способно проявлять свои эмерджентные качества. Например, биобанк перестал бы являться собой в случае, если биоматериал донора был бы без актора хранения и базы данных. Во-вторых, биобанкинг представляет собой открытую нелинейную систему, которая концентрирует трансдисциплинарность, преодолевая дисциплинарные пределы во благо.

Все элементы биобанкирования связаны с человеком и обществом, следовательно, принцип обобщенной симметрии будет носить биоантропосоциальный характер. Например: донор, биоматериал, обработка анамнеза донора, специалисты, обслуживающие биобанк, пользователи биобанка, бенефициары или заказчик (это могут быть венчурные инвестиционные фонды, государственные предприятия) и, в конце концов, результаты научных исследований, полученные на основе использу-

мого биоматериала, хранившегося в биодепозитарии [10]. Все перечисленное совокупно носит биологический, антропологический и социальный характер.

Новая открытая система биобанкирования, которая находится в процессе своего становления, сталкивается с проблемными вопросами. Один из главных вопросов, который требует своего разрешения, носит этический характер: отчуждение биоматериала от донора, то есть добровольное анонимное предоставление биоматериала донором для различных целей исследования. Другой вариант – открыть доступ к информации донору в случае, если имеются болезнь, аномалия и др.; также вопрос о праве донора на финансовое поощрение в случае коммерциализации инноваций на основе биоматериала донора. Так как эта проблема относится к биологической сфере деятельности, то, соответственно, биоэтика должна разрешить сложившуюся ситуацию.

Но биобанкинг одновременно является воплощением технауки, представляет собой сложную гетерогенную систему, в этой связи решение проблемных вопросов требует комплексного подхода. Формально становится очевидно, что разрешение этического вопроса лежит в горизонте биоэтики, однако из-за гетерогенной нагруженности различными акторами, которые не имеют прямого отношения к системе, непредсказуемого характера взаимодействия между элементами системы, ответ перестает быть очевидным.

Биобанки по режиму своей доступности делятся на международные (EuroBioBank), национальные (к примеру, Биобанк Великобритании), региональные, локальные (университетские), частные (принадлежат конкретному проекту) [6], поэтому возникает необходимость в программных документах, которые бы регламентировали взаимодействие биобанков различных уровней с целью содействия друг другу в предоставлении биоматериала заказчикам во благо развития науки. Необходимо определить место биобанка в структуре национальной и наднациональной системы здравоохранения. Здесь мы можем говорить о необходимости появления неочевидного актора – международного этико-правового регулирования. Используя лексику гетерогенной инженерии, можно сказать, что задача международного этико-правового регулирования состоит в том, чтобы описать все виды биобанков по режиму доступности, применяя принцип обобщенной симметрии, тем самым международное законодательство призвано соединить исследователей всего мира с биобанками всего мира.

На сегодняшний день в России, ввиду повышенного интереса к этико-правовым аспектам биомедицинских исследований, были созданы: руководство «Этическая экспертиза биомедицинских исследований» [11]; ГОСТ Р ИСО 20387-2021 «Биотехнология. Биобанкинг. Общие требования»; Национальное руководство по биобанкированию, подготовленное экспертами НАСБИО [12].

Зарубежный законодательный опыт европейских стран указывает на детализацию регламентаций, например, в 2018 г. в гл. 2. § 1 Закона о биобанкинге Бельгии от 10 мая 2015 г. внесены дополнения, предписывающие «изъятие материала человеческого тела, которое предназначено исключительно для получения образцов зареги-

стрированным биобанком». Подробно прописаны должности медицинских работников, которые допускаются к осуществлению соответствующих манипуляций [13]. Следует отметить, что страны Северной Европы в последние годы делают акцент на принципе регулирования работы биобанкинга, т. е. работа осуществляется под национальным контролем и является национальной юрисдикцией. Биобанки стран Северной Европы получили национальный контроль после сложившейся ситуации в 2000 г., когда исландская компания «деКод Дженетикс» (поддержанная американскими инвестиционными компаниями и международной фармацевтической корпорацией «Хоффманн-Ла Рош») выиграла конкурс на право быть основным исполнителем данного проекта. В обмен компания получила на 12 лет эксклюзивное право на коммерческое использование генетической информации, которая будет получена из исследованных образцов крови практически всех исландцев. Данное событие послужило точкой бифуркации для развития биобанкинга в целом, так как использование генетического материала не нуждалось в этическом осмыслении.

На основе проведенных опросов среди работающих в индустрии биобанкирования можно сделать вывод, что часть людей, вовлеченных в биобанкинг, настаивает на идеологической свободе, то есть претендует на право получить полную автономию над хранением и использованием биоматериала [10]. Подобная позиция говорит о возможной передаче контроля над развитием биомедицины от государства в руки самой структуры биобанкинга, в то время как сейчас контроль над развитием науки, в том числе и биомедицины, принадлежит государству с целью защиты национальных интересов своей страны. Позиция ученых, работающих в области биомедицины и ратующих за автономию, восходит к пониманию науки в ее классическом виде. Но технонаука претерпела фундаментальные изменения: стерлись границы между обществом и технологиями. В биомедицине изучение человека перешагнуло рубеж индивидуального тела, исследования проводятся на биоматериале человека, результаты исследований перестают быть достижением просто науки и техники, а имеют социальные эффекты.

Передача контроля над биобанкингом в руки сотрудников биобанка не является возможной, так как современный тип науки представляется как гетерогенная система в силу того, что исследование происходит одновременно с конструированием действительности, из этого следует, что исследовательская деятельность включает в себя политическое и социальное значение [2]. Биобанк как авангард технонауки имеет огромный технологический потенциал к масштабным социальным последствиям, которые будут носить нелинейный характер, например манхэттенский проект. Целью проекта было создание ядерного оружия США, последствия, о масштабе которых никто не подозревал, отразились на всем человечестве.

Следующий момент, который необходимо отразить в рефлексии этических сторон биобанкинга, – это социальная ответственность. В силу того, что развитие биобанков во всем мире происходит неоднородно, отсутствует единый документ, регламентирующий данную работу, а социальная ответственность имеет различную интерпретацию для разных стран. В развитых странах есть понимание необходимо-

сти социальной ответственности в работе с донорами, но отсутствует единый инструментарий, позволяющий сделать обобщение всех случаев донорства (случаи донорства недееспособных людей, людей, болеющих редкими и тяжелыми заболеваниями, душевно больных людей и др.). Осознание необходимости социальной ответственности говорит об уровне развития общества, демонстрирует, что общество видит неоднозначные случаи донорства, воспринимает их как частные ситуации, требующие единого механизма решения, и предпринимает попытки защиты определенного слоя населения с гуманистической позиции [14].

Что касается развивающихся стран, то тут можно говорить об обратном: как с позиции общества, так и со стороны системы биобанкинга отсутствует понимание социальной ответственности. Например, забор биоматериала происходит без соблюдения правил анонимности, отсутствуют защита коммерческих прав, защита информации донора и др. При проведении социологического исследования в ЮАР часть респондентов охарактеризовала анонимизацию как «миф» [10]. Также отсутствие социальной ответственности характеризуется как потенциальная возможность утечки персональных и биологических данных биообразцов. Поскольку на рынке биобанков существует высокая конкуренция, имеет место давление со стороны биобанков, расположенных в странах-лидерах, что создает условия для незаконных действий, снижая тем самым еще больше уровень социальной ответственности.

Биомедицина открыла совершенно новый ресурс для работы биомедицинских наук и технологий, который находит внутри человека. И тут возникает взаимодействие новой природы, так как представителями биомедицины человек до этого рассматривался как организм, а при появлении биобанков происходит переоценка самого человека в биомедицине, приходится принимать тот факт, что человек представляет собой личность со своими правами и интересами. При получении биоматериала от донора возникают риски, связанные с конфиденциальностью личных данных. Эти риски возрастают в связи с развитием информационных технологий, геномики и ряда других наук, в современном мире все труднее развивать науку, не делая личную информацию достоянием общественности [12].

Заключение. Рассматривая гетерогенность технанауки на примере такой бурно развивающейся отрасли, как биобанкинг, мы наблюдаем, сколько существует нерешенных вопросов, даже в рамках одного проблемного поля как биоэтика. Все эти проблемные вопросы находятся на стыке различных областей знаний, что подчеркивает важность экспертной оценки в рамках развития технанауки. Благодаря социально-гуманитарным исследованиям, которые проводятся в сотрудничестве с биобанками, исследовательскими биологическими лабораториями и фармакологическими компаниями, на сегодняшний день ряд этих вопросов обозначен и, возможно, найдет логическое решение.

Надеяться на успешный результат позволяет опыт мореходов, внедривших астрономические технологии на корабле в качестве навигационной системы. На наш взгляд, помимо того, что в данной гетерогенной системе были задействованы акторы, не имеющие прямой связи с мореплаванием (астрономические), так и тот мо-

мент, что тут присутствует экспертное мнение, дающее развитие самой системе, трансдисциплинарная экспертиза заключалась у мореплавателей в целенаправленном переносе инструментария одной области знаний в другую. Такие манипуляции происходят в случаях, когда представители разных видов деятельности, обладающие огромным багажом теоретических знаний и богатым эмпирическим опытом, в результате кооперации рожают новые компетенции.

Резюмируя, отметим, что далеко не каждая система, состоящая из неоднородных элементов, может называться гетерогенной системой. Наряду с наличием разнообразных акторов, должен присутствовать принцип обобщенной симметрии, который позволяет гетерогенному организму быть жизнеспособным. Единая позиция ко всем акторам дает возможность продвигаться дальше, наращивать свою мощь и масштабироваться. В современном мире гетерогенные феномены, подобные биобанкингу, выстраиваются вокруг одной бизнес-идеи, конечным результатом которой являются прибыль и контроль. Но, исследуя современные эмпирические данные, можно заметить, что этих двух параметров недостаточно для их дальнейшего развития в масштабах целого мира. Возникает необходимость в поиске более устойчивых мотивационных оснований, которые, возможно, кроются в области этики и морали.

Список литературы

1. Ло Джон. Технология и гетерогенная инженерия: случай португальской экспансии // Логос. 2018. № 5 (126). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-i-geterogennaya-inzheneriya-sluchay-portugalskoy-ekspansii> (дата обращения: 06.11.2022).
2. Широков А. А. Концепция больших технологических систем томаса Хьюза – между технологическим детерминизмом и социальным конструктивизмом // Социология науки и технологий. 2016. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-bolshih-tehnologicheskikh-sistem-tomasa-hyuza-mezhdu-tehnologicheskim-determinizmom-i-sotsialnym-konstruktivizmom> (дата обращения: 07.11.2022).
3. Collins H. M. (1992). Epistemological Chicken HM Collins and Steven Yearley. In Andrew Pickering (ed.), *Science as Practice and Culture*. University of Chicago Press. 301 p.
4. Астахов С. С. Странная дихотомия: пространство и время в акторно-сетевой теории // Социология власти. 2017. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strannaya-dihotomiya-prostranstvo-i-vremya-v-aktorno-setevoy-teorii> (дата обращения: 07.11.2022).
5. Ветушинский А. С. На пути к симметрии: как онтология стала плоской // Философия и культура. 2016. № 12. С. 1625–1630. DOI: 10.7256/1999-2793.2016.12.20796
6. Социально-гуманитарная экспертиза функционирования национальных депозитариев биоматериалов // Вопросы философии. 2016. № 2. С. 8–21.
7. ГОСТ Р ИСО 20387-2021 Биотехнология. Биобанкинг. Общие требования. М.: Российский институт стандартизации, 2021.
8. Столярова О. Е. Исследования науки и технологии (STS): к истории формирования дисциплины // Социально-гуманитарное знание в современном мире. М.: МЭСИ, 2009. С. 29–42.
9. Sapir E. (1927). Speech as a personality trait. *American Journal of Sociology*, 32, 892–905. URL: <https://doi.org/10.1086/214279>

10. 2019. 04. 001. Технонаука и этос ученого: контуры этики биобанкинга глазами российского научного сообщества (по результатам опроса специалистов в области биомедицины и смежных видов деятельности) / Вархотов Т. А., Аласания К. Ю., Брызгалина Е. В., Гавриленко С. М., Рыжов А. Л., Шкомова Е. М. // *πραξιμα*. 2018. № 4 С. 61–83. DOI: 10. 23951/2312-7899-2018-4-61-83. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/2019-04-001-tehnonauka-i-etos-uchenogo-kontury-etiki-biobankinga-glazami-rossiyskogo-nauchnogo-soobshchestva-po-rezultatam-oprosa> (дата обращения: 23.05.2021).

11. Фирсов Д. Е., Мирошников А. Е., Поздняков Н. О. Этическая экспертиза биомедицинских исследований: практические рекомендации. 3-е изд., испр. и доп. / под общ. ред. А. Л. Хохлова // *Медицинская этика*. 2022. Т. 10, № 1. С. 10–13. DOI: 10.24075/medet.2022.038

12. Биобанкирование. Национальное руководство / С. В. Анисимов, Т. М. Ахмеров, О. П. Балановский и др.; Национальная ассоциация биобанков и специалистов по биобанкированию. М.: Изд-во ТРИУМФ, 2022. 308 с.

13. Приженский В. И. Биобанкинг в структуре правового регулирования генетических исследований: опыт стран Северной Европы // *Вестник Университета имени О. Е. Кутафина*. 2021. № 7 (83). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biobanking-v-strukture-pravovogo-regulirovaniya-geneticheskikh-issledovaniy-opyt-stran-severnoy-evropy> (дата обращения: 10.11.2022).

14. Юдин Б. Г. Сотворение трансчеловека // *Вестник Российской академии наук*. 2007. Т. 77, № 6. С. 520–527.

Авторская справка

ДЖУБАТЧАНОВА Инкар – аспирант, Казанский федеральный университет, г. Казань, Россия.

E-mail: jubatchanova@gmail.com

UDC 1 17 172 177.9

DOI: 10.25686/2410-0773.2023.1.34

TECHNOSCIENCE AS A HETEROGENEOUS NETWORK ON THE EXAMPLE OF BIOBANKING

I. Jubatchanova

Kazan (Privolzhsky) Federal University, Kazan (Russia)

Introduction. Serious changes are taking place in the epistemology of modern science today. Collaboration of scientific developments and business is becoming the norm, which leads to the commercialization of the results of scientific activity. All this is the basis for the development of technoscience, the core of which is convergent technologies (NBICS).

Methods. As a methodological tool for studying the concept of biobanking, heterogeneous engineering is used, which in turn is a special case of the actor-network theory. The principle of symmetry is the main one for this methodology, which allows you to overcome the boundary between human and non-human to create a seamless network.

Results. The development of technoscience, in particular biobanking, is closely associated with ethical discourse. In this regard, there is a need for bioethical expertise, as well as the creation of legal documents designed to regulate the work of the biobank and related elements.

Conclusion. Heterogeneous engineering allows you to look at the phenomenon of biobanking thoroughly, as a final result, you can come to the conclusion that an ethical assessment is necessary to solve problems of both a biological and informational nature.

Keywords: technoscience, actor-network theory, heterogeneous engineering, seamless network, symmetry principle, biobanking.

References

1. John Law *Tehnologija i geterogennaja inzhenerija: sluchaj portugal'skoj jekspansii* [Technology and heterogeneous engineering: the case of Portuguese expansion] // *Filosofsko-literaturnyj zhurnal «Logos»*. 2018. №5 (126). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-i-geterogennaya-inzheneriya-sluchay-portugalskoj-ekspansii> (data obrashhenija: 06.11.2022).
2. Shirokov Aleksandr Aleksandrovich *Koncepcija bol'shih tehnologicheskikh sistem Tomasa H'juza - mezhdru tehnologicheskim determinizmom i social'nym konstruktivizmom* [The conception of Large Technological Systems of Thomas Hughes — between a technological determinism and social constructivism] // *Sociologija nauki i tehnologij*. 2016. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-bolshih-tehnologicheskikh-sistem-tomasa-hyuza-mezhdru-tehnologicheskim-determinizmom-i-sotsialnym-konstruktivizmom> (data obrashhenija: 07.11.2022).
3. Collins, H. M. (1992). Epistemological Chicken HM Collins and Steven Yearley. In Andrew Pickering (ed.), *Science as Practice and Culture*. University of Chicago Press. 301p.
4. Astakhov S.S. (2017) *Strannaja dihotomija: prostranstvo i vremja v aktorno-setevoy teorii* [Strange Dichotomy: Space and Time in Actor-Network Theory] // *Sociologija vlasti*, 29 (1): pp.59-87. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strannaya-dihotomiya-prostranstvo-i-vremja-v-aktorno-setevoy-teorii> (data obrashhenija: 07.11.2022).
5. Vetushinskij A.S. *Na puti k simmetrii: kak ontologija stala ploskoj*. [On the way to symmetry: how ontology became flat] // *Filosofija i kul'tura*. - 2016. - № 12. - С. 1625-1630. DOI: 10.7256/1999-2793.2016.12.20796
6. *Social'no-gumanitarnaja jekspertiza funkcionirovanija nacional'nyh depozitarnykh biomaterialov* [The Social and Humanitarian Expertise of Functioning of the National Depositories of Biomaterials] // *Voprosy filosofii*. – 2016. – № 2. – С. 8-21. – EDN VVNJIH.
7. *Gosudarstvennyj standart ISO 20387— 2021 Biotehnologija BIOBANKING Obshhie trebovanija* (ISO 20387:2018, Biotechnology — Biobanking — General requirements for biobanking, IDT) Izdanie oficial'noe Moscow Rossijskij institut standartizacii 2021
8. Stoljarova O.E. *Issledovanija nauki i tehnologii» (STS): k istorii formirovanija discipliny. - Social'no-gumanitarnoe znanie v sovremennom mire*. [Research in Science and Technology (STS): on the history of the formation of the discipline] Moscow: Moskovskij jekonomiko-statisticheskij institut, 2009. S. 29-42.
9. Sapir, E. (1927). Speech as a personality trait. *American Journal of Sociology*, 32, pp. 892–905. <https://doi.org/10.1086/214279>
10. 2019. 04. 001. Techno-science and the scientific ethos: the outlines of ethics of biobanking through the eyes of the Russian scientific community (based on a survey of specialists in the field of biomedicine and related research activities) / Varhotov T. A., Alasaniya K. Ju. , Bryzgalina E. V. , Gavrilenko S. M. , Ryzhov A. L. , Shkomova E. M. // *Praxema*. - 2018. - № 4 - С. 61-83. - doi: 10.23951/2312-7899-2018-4-61-83. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/2019-04-001-tehnonauka-i-etos-uchenogo-kontury-etiki-biobankinga-glazami-rossijskogo-nauchnogo-soobshchestva-po-rezultatam-oprosa> (data obrashhenija: 23.05.2021).

11. Firsov, D. E. *Obzor rukovodstva dlja komitetov po jetike "Jeticheskaja jekspertiza biomedicinskih issledovanij: prakticheskie rekomendacii"(tret'e izdanie, ispravlennoe i dopolnennoe) pod obshhej redakciej A.L. Hohlova* [REVIEW OF 'ETHICAL EXAMINATION IN BIOMEDICAL RESEARCH: PRACTICAL CONSIDERATIONS' FOR ETHICS COMMITTEES (THIRD EDITION, REVISED AND ENLARGED) UNDER THE GENERAL EDITORSHIP OF KHOKHLOV A.L.] / D. E. Firsov, A. E. Miroshnikov, N. O. Pozdnjakov // *Medicinskaja jetika*. – 2022. – T. 10. – № 1. – S. 10-13. – DOI 10.24075/medet.2022.038. – EDN OQVZIP

12. *Biobankirovanie. Nacional'noe rukovodstvo* [Biobanking. National leadership]/ Anisimov S. V., Ahmerov T. M., Balanovskij O. P. i dr.; Nacional'naja asociacija biobankov i specialistov po biobankirovaniju. – Moscow: obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju «Izdatel'stvo TRIUMF», 2022. – 308 s. – ISBN 978-5-93673-322-2.

13. Przhilenskij V. I. *BIOBANKING V STRUKTURE PRAVOVOGO REGULIROVANIJa GENETICHESKIH ISSLEDOVANIJ: OPYT STRAN SEVERNOJ EVROPY* [BIOBANKING IN THE STRUCTURE OF LEGAL REGULATION OF GENETIC RESEARCH: EXPERIENCE OF THE NORDIC COUNTRIES] // *Vestnik Universiteta imeni O. E. Kutafina*. 2021. №7 (83). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biobanking-v-strukture-pravovogo-regulirovaniya-geneticheskikh-issledovaniy-opyt-stran-severnoy-evropy> (data obrashhenija: 10.11.2022).

14. B. G. Judin *Sotvorenie transcheloveka* [The Creation of the Transhuman] ("Vestnik Rossijskoj akademii nauk", 2007, tom 77, № 6, pp. 520-527).

Author's Bio

JUBATCHANOVA Inkar – graduate student, Kazan (Privolzhsky) Federal University, Kazan, Russia. E-mail: jubatchanova@gmail.com

Библиографическая ссылка

Джубатчанова И. Технонаука как гетерогенная сеть на примере биобанкинга // *SocioTime / Социальное время*. 2023. № 1 (33). С. 34–44. DOI: 10.25686/2410-0773.2023.1.34