

ТЕХНОСФЕРА КАК ИСТОЧНИК СИСТЕМНЫХ УГРОЗ: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ

Сергеев В.Н., Лазаревич Н.А.

Цель. Систематизировать наиболее влиятельные гуманитарные, прежде всего социально-философские, подходы к технике и показать, какие свойства техносферы являются основными источниками угроз.

Методы. Использованы методы критического анализа источников, типологизации и концептуального синтеза.

Результаты. Объектом исследования выступает техносфера как исторически сформированная социотехническая система, а предметом – внутренние механизмы порождения рисков, заложенные в ее структуре и логике функционирования. Обзор основан на сравнительно-аналитическом осмыслении четырех теоретических направлений: философских критиков техники, системных реалистов, рефлексивных модернистов и сетевых конструктивистов (STS/ANT). Ключевые результаты включают: формулирование концептуального образа техносферы как гетерогенной, многоуровневой и слабо контролируемой сети взаимодействий между техническими, социальными и институциональными элементами; разработку типологии рисков, включающей инфраструктурную уязвимость, управленческую неопределенность, манипулятивную реконструкцию социального и эксплуатацию поведения; доказательство того, что риски техносферы носят не внешний по отношению к ней, а системный и неизбежный характер, вытекающий из самой структуры современного технологического мира. Новизна исследования заключается в междисциплинарной интеграции разнородных концептуальных подходов и предложении целостной рамки анализа, позволяющей рассматривать риск не как сбой, а как норму существования в техносфере.

Область применения исследований. Практическая значимость обзора проявляется в возможности использовать предложенную типологию рисков при разработке стратегий управления, экспертизы и образовательных программ в области техносферной безопасности. Материал адресован специалистам, заинтересованным в междисциплинарном понимании угроз техногенной цивилизации.

Ключевые слова: техносфера, социотехническая система, структурный риск, автономия техники, системная уязвимость, социотехнический риск, философия техники.

(Поступила в редакцию 9 марта 2025 г.)

Введение

Культура техногенной цивилизации изначально опиралась на научную рациональность: знание понималось как инструмент преобразования природы и самого общества. С XVII в. утвердилось убеждение, что человек реализует творческий потенциал, прежде всего изменяя внешний мир посредством широкого спектра инструментов (от первых механических устройств до современных биотехнологий). Именно этим объясняется высокий социальный престиж науки, инженерии и техники, обеспечивших беспрецедентный рост производительных сил и качества жизни.

Однако идеал, в основе которого лежат желание и возможности людей производить изменения окружающей их среды (В.С. Степин называет его ядром жизненных смыслов техногенной эпохи [1]) в качестве обратной стороны имеет экспоненциальное нарастание уязвимостей. Чем совершеннее становятся средства модификации природы, общества и человека – генная инженерия, «умные» инфраструктуры, алгоритмы предсказания поведения и т.п., – тем острее встает вопрос: как соотносить выгоды прогресса с рисками, которые производит сама техносфера? Тем самым техносферная безопасность выходит за рамки локальной технической проблематики и становится вопросом стратегического уровня, затрагивающим экологию, экономику, политику, антропологию и другие сферы.

Цель работы – систематизировать наиболее влиятельные гуманитарные, прежде всего социально-философские, подходы к технике и показать, какие свойства техносферы являются основными источниками угроз. Мы ограничиваемся презентацией ключевых идей, признанных научным сообществом, детальный же их разбор, сопоставление и критика остаются вне предметного поля статьи.

Рассматриваемый спектр работ мы условно распределили по четырем направлениям, в зависимости от предпочитаемой их авторами аналитической оптики и общего пафоса исследований:

– «философские критики техники» (Ж. Эллюль, П. Вирильо, Л. Мамфорд, Х. Йонас и др.) подчеркивают автономию техники и видят в ней прежде всего угрозу человеческой свободе, которая коренится в самой логике ускоренного технического развития;

– «системные реалисты» (Ч. Перроу, Т. П. Хьюз, Н. Луман, Н. Талеб и др.) рассматривают технику как большую социотехническую систему, высокая сложность и взаимозависимость элементов которой делают аварии и катастрофы «нормальными»;

– «рефлексивные модернисты» (У. Бек, Э. Гидденс, Н. Бостром, Ш. Зубофф и др.) трактуют риски как побочный продукт модернизации, который общество постепенно осознает и пытается институционально регулировать;

– «сетевые конструктивисты», работающие в рамках STS/ANT¹ (Б. Латур, Дж. Ло, П. Слотердаик, Л. Флориди) показывают, что техника и общество образуют гибридные сети, в которых граница «социальное / техническое» условна, в силу чего риск распределен между множеством человеческих, технических и природных факторов².

Основная часть

Определение техносферы. Современную техносферу невозможно свести к совокупности машин, цифровых устройств или технических инструментов. Согласно определению У. Бека сегодня мы имеем дело с «искусственной природой», в которой не остается ничего естественного, если под естественным понимать состояние, где природа предоставлена самой себе [2, с. 99].

Техносфера как интегрированный комплекс технологий. Ключ к пониманию внутренней организации этой среды предлагает Л. Флориди, вводя различие между тремя порядками технологий: *технологии первого порядка* находятся между человеком и природным миром; *технологии второго порядка* связывают пользователя уже не с природой, а с другими технологиями; наконец, *технологии третьего порядка* – это системы, в которых машины действуют автономно, координируясь друг с другом без участия человека [3, с. 43–46]³. Эти утверждения подводят к мысли, что техносфера перестает быть внешним слоем или оболочкой – она становится *средой обитания*, охватывающей физическое, символическое и институциональное измерения человеческой жизни, организованным пространством взаимодействий между технологиями различных уровней.

Техносфера как социотехническая система. Понимание техники как социотехнической среды, охватывающей не только материальные устройства, стало доминирующим в научном сообществе. Поскольку любая технология воплощает предположения о ее применении, техносфера включает «совокупность практик, посредством которых используются доступные ресурсы для достижения определенных значимых целей» [4, с. 398], «любые эффективные шаблоны и процедуры» [5, с. 458], организации, научные компоненты, законодательные акты, природные ресурсы [6].

Человеческий фактор в социотехнических системах. Современную техносферу пока еще невозможно представить без организующего человеческого начала – «системных строителей» (инженеров, ученых, менеджеров), объединяющих разнородные элементы в функциональное целое. С другой стороны, системная сложность «второй природы» предопределяет тот факт, что человеческий фактор все чаще вытесняется с позиции центра действия и контроля, ограничивая его функцией пользователя. Радикализируя этот подход, Б. Латур предлагает рассматривать техносферу не как самостоятельный слой, а как *часть гетероген-*

¹ STS (Science and Technology Studies) – междисциплинарная область исследований науки и технологий.

ANT (Actor-Network Theory, акторно-сетевая теория) – одно из влиятельных направлений внутри STS, предложенное Бруно Латуром и коллегами. Оно рассматривает мир как сеть акторов, причем актором может быть и человек, и технический объект, и организация.

² Актор – участник действия, единица, способная инициировать события или влиять на их ход.

³ Технологии первого порядка служат продолжением тела или инструментом воздействия на природу (одежда, топор и т.п.); технологии второго порядка взаимодействуют с другими технологиями (отвертка – винт, автомобиль – дорога, софт – компьютерное «железо» и т.п.); технологии третьего порядка обращаются друг к другу без участия человека (алгоритмы данных, автономная техника и т.п.).

ной сети, где «люди, вещи, идеи, институты, ...приборы и графики действуют вместе», создают устойчивые конфигурации, или «черные ящики»⁴, которые скрывают свою сложность, но производят эффекты, не сводимые к воле отдельных акторов [7, с. 33, 43]. Более того, «при переходе от одного элемента к другому не требуется смена понятийного аппарата», поскольку все компоненты встраиваются в одну сеть, а «технология – это совокупность методов по соединению и направлению действий других сущностей и сил» [8, с. 107–109].

Историческую глубину техносферы как социально-технической формы раскрывает Л. Мамфорд, демонстрирующий, что техносфера выросла из организационных структур («мегамашина») [9, с. 159–160], созданных для выполнения сложных технических задач (строительство пирамид, систем ирригации), изначально включавших незначительное число механизмов, но большое количество людей. Техническое развитие привело к постепенному замещению людей механизмами и технологиями при сохранении структурной связности. Современные цифровые системы – наследники этих форм: они также требуют централизованного управления, но становятся все менее прозрачными и все более автоматизированными.

Таким образом, техносфера в нашем понимании – это:

многоуровневая гетерогенная сеть, включающая технологии, людей, институты, идеи и ресурсы;

среда пространственного и информационного упорядочивания, в которой взаимодействуют технологии разных порядков;

форма системной координации и контроля, производимая техническими, организационными и культурными средствами;

исторически подвижная и уязвимая система, в которой человек все чаще утрачивает центральную позицию.

Именно в этом сложном, интегративном понимании техносферы – как среды, в которой живет человек и которая одновременно живет «через» него, – следует ставить вопрос о безопасности. Речь идет не о защите от отдельных угроз, а об устойчивости самих связей, архитектур и взаимодействий, из которых построена техносфера как реальность повседневного мира.

Свойства техносферы. Выявление и системное осмысление свойств техносферы – необходимый шаг к пониманию внутренней логики ее развития и влияния на общество; ниже представлены ее ключевые характеристики.

Автономность и самоорганизация: техника стала новой специфической средой, искусственной и автономной по отношению к человеческим ценностям, которая «развивается сама по себе, независимо от того, нужно это или нет...» [10, с. 121], управляется исключительно критерием эффективности, диктует единственно возможный и наиболее эффективный способ действия, сводя свободу выбора к минимуму [11, с. 92–93]⁵.

Самоусиливающаяся (self-augmentation) динамика и экспоненциальный рост: «каждая новая техника вызывает цепную реакцию» и создает новые потребности, которые могут быть удовлетворены только за счет другой техники. Это ведет к феномену самовоспроизводства техники – непрерывному, экспоненциальному и самоподдерживающемуся процессу [10, с. 105]. Технические решения автоматически порождают новые проблемы, что создает циклы положительной обратной связи и ведет к необратимому росту и усложнению техносферы [11]. Зрелые технические системы «обладают качеством, аналогичным инерции движения», что делает их устойчивыми к изменениям даже тогда, когда эти изменения необходимы [12, с. 11, 70, 451]⁶.

Целостность и монизм технических решений. Техника исключает множество решений, сужая степени свободы в ее использовании: «там, где она применяется, в конечном счете остается только одно решение – технически наилучшее» [10, с. 111]. Это означает, что

⁴ Метафора «черного ящика» иллюстрирует тот факт, что основная масса пользователей, встроенных в технологические цепочки, фактически не имеет представления о том, как эти технологии работают, и не обладают полным контролем над ними.

⁵ Данная идея означает, что каждое новое решение оценивается исключительно с позиций эффективности – максимальной производительности и минимальных издержек, – на что напрямую влияют наличные технические возможности. Например, внедрению автоматизации способствует прежде всего техническая возможность это сделать, а не политические решения как таковые.

⁶ Модернизация крупных технических комплексов – сложнейшая задача, которой сопротивляются все элементы, включенные в нее (в том числе пользователи).

техническая логика не предполагает выбора между «хорошим» и «плохим» использованием технологии; она реализует все возможные последствия без различения их этической или социальной значимости [11].

Универсализм и тотальное распространение: сегодня «нет такой сферы, где техника не господствует. Мы так привыкли к этому, что это уже не вызывает удивления» [10, с. 125]. Подобное положение приводит к тому, что техника становится универсальным языком культуры и главным детерминантом социальных, политических и экономических изменений [11].

Системная интеграция и плотная связанность (tight coupling): изменения в одной части системы моментально и автоматически отражаются на других ее элементах, не оставляя пространства для коррекции или автономных реакций отдельных частей [13].

Сложность и непрозрачность техносферы. Для нее характерно наличие множества взаимодействующих подсистем, поведение которых непредсказуемо [13], в силу чего она не поддается полному управлению и контролю извне: претензия техносферы на рациональность и единственно правильное решение ... в действительности приводит к бесконечному циклу поиска новых решений и замен [14, с. 152].

Специфика социотехнических систем. Далее необходимо отметить, каким образом перечисленные свойства техносферы формируют социальную реальность, трансформируя формы взаимодействия между людьми, а также между человеком и технической средой.

Изменение характера пространственной организации жизни: традиционная привязка человека к месту и пространственным границам в ходе процессов цифровизации отходит на второй план, «больше не определяется границей между “здесь” и “там”, а становится компьютеризированным расписанием» [15, с. 113]. Техносфера создает «неощутимый порядок, невидимый, но столь же функциональный, как каменная кладка или система дорог» [15, с. 120], «скорость становится привилегированной размерностью пространства и времени» [15, с. 128]⁷.

Доверие абстрактным принципам: благодаря техносфере люди оказываются вынуждены доверять не непосредственному опыту или личным отношениям, а абстрактным принципам, встроенным в так называемые экспертные системы⁸, которые делают повседневные практики зависимыми от непрозрачных для пользователей решений [16, с. 211–212]. Техносфера формирует такую социальную реальность, в которой мы вынуждены доверять техническим и организационным системам, гарантирующим надежность взаимодействий, даже не располагая исчерпывающей информацией о них [17, с. 34–35].

Цифровая реконструкция реальности. Информация становится основным измерением бытия, реальность становится все более адаптированной для цифровой обработки: «Мы фактически меняли сам мир под нужды легкого, репродуктивного ИИ, иначе говоря – прошиваем мир проводами и датчиками» [3, с. 130]. В этой цифровой реконструкции социальная жизнь полностью интегрирована в технологическую среду, в которой граница между естественным и искусственным стирается окончательно⁹.

Цифровая эксплуатация. Важнейшим социальным изменением, происходящим в условиях техносферы, является новая форма эксплуатации и контроля над человеческим поведением, обозначенная Ш. Зубофф термином «надзорный капитализм». В такой среде человеческий опыт становится «бесплатным сырьем», которое трансформируется в данные о поведении людей, предсказания и поведенческие продукты: «Google обнаружил, что мы представляем меньшую ценность, чем ставки на наше будущее поведение, сделанные другими» [18, с. 110]. Поведение людей становится ресурсом для автоматизированных систем

⁷ Жизнь больше не организована пространством, а зависит от расписания событий. Физическое местонахождение теряет значение, а пространство измеряется уже не в километрах, а в скорости передачи информации: важнее не где ты находишься, а когда ты подключен и активен [15, с. 113].

⁸ Экспертная система – это система технической компетентности или профессионального знания, на которую человек полагается в повседневной жизни, несмотря на то что не понимает ее внутреннего устройства (банковская система, здравоохранение, авиаперелеты, цифровые технологии, технические устройства и т.п.). Соответственно, он вынужден доверять специалистам, заявляющим о том, что пользователь получит тот результат, на который рассчитывает.

⁹ Л. Флориди говорит о появлении так называемой инфосферы, которая «обозначает все информационное окружение, обремененное информационными сущностями, их свойствами и взаимодействиями» [3, с. 40].

прогнозирования, причем прогнозы поведения (ставки на будущее поведение) монетизируются¹⁰. Тем самым техносфера здесь выступает не нейтральной средой, а цифровой инфраструктурой власти, которая действует согласно логике капиталистического присвоения.

Риски проистекают из свойств техносферы¹¹. Если техносфера – это среда, обладающая внутренней логикой, автономной динамикой и сложной взаимосвязанностью, то риски, с нею связанные, нельзя трактовать как внешние или случайные. Напротив, они представляют собой имманентные черты самой техносферы, вытекающие из ее фундаментальных свойств. В этом контексте риск – не аномалия, а нормальное следствие ее организации.

Системная хрупкость как оборотная сторона системной целостности. Современные технологические системы объединяют коммуникации, энергетику, логистику, финансы, безопасность и т.п. в единую инфраструктурную ткань. Однако такая система оказывается парадоксально уязвимой: «Чем больше единство в системе, тем более она хрупка. Нарушение в одной точке способно парализовать все» [20, с. 291]. Системы, построенные на взаимозависимости, высокой плотности связей и сложной регламентации, слишком полагаются на стабильность, а потому как бы хорошо они ни были организованы «не выдерживают редких ударов» [21]. Такой подход не допускает локальных сбоев, поэтому в системах с высокой сложностью и тесной связанностью аварии не просто возможны – они запрограммированы в самой логике взаимодействий [22, с. 261]¹². Катастрофа в такой системе – не результат ошибки, а реализация структурной вероятности. П. Вирильо радикализирует эту интуицию, утверждая, что аварийность встроена в саму сущность технологии: «Кораблекрушение – это будущее, встроенное в изобретение корабля, так же как авиакатастрофа предначертана созданием сверхзвукового лайнера, а Чернобыль – рождением атомной станции» [23, с. 5]. Для П. Вирильо инцидент не является внешним или случайным событием, он является обратной стороной каждой новой техники, возникшей одновременно с ее изобретением. В этом контексте развитие техники неизбежно сопряжено с потенциально разрушительными издержками, которые невозможно полностью отделить от ее преимуществ.

Этическая неопределенность техносферы. Техника редко приходит в мир под видом угрозы, но именно в этом и состоит ее двойственная природа: «Техника почти всегда обещает добро – улучшение условий жизни, исцеление, облегчение труда, – но при этом открывает дверь для зла, не всегда намеренного, но способного выйти из-под контроля» [24, с. 94]. Амбивалентность техники коренится в непредсказуемости масштабов ее последствий и в неосвоенности новых измерений ответственности: «Мы стоим перед перспективой экспериментирования на будущих людях...» [25, с. 10–12], «техническая мощь превращает утопии в проекты», но реализуются они без той мудрости, которую такие масштабы требуют [25, с. 13]. Это указывает на неготовность этического и институционального мышления к тому масштабу власти, который предоставляет техника.

Риск – побочный продукт рациональных решений: «Индустриальный риск – это результат техноэкономических решений и оценок полезности», а не стихийного или враждебного воздействия [26, с. 162], соответственно, техносферные катастрофы – не «неудачи», а «нормальные результаты» технической рациональности, в которой ущерб – побочный продукт расчетов выгод. Здесь и возникает фундаментальная уязвимость: технические системы реализуют решения быстрее, чем социум успевает осмыслить их последствия. Это перекликается с наблюдением П. Слотердайка о воинственно-экспансионистской логике самой техники. Он пишет, что ядерные технологии – не аномалия, а логичное продолжение металлургической культуры, восходящей к древним формам насилия: «Нет скачка между бронзовым

¹⁰ Ш. Зубофф говорит о рынках «поведенческих фьючерсов» – предсказаний человеческого поведения, которые можно продавать на специализированных рынках заинтересованным сторонам – корпорациям, рекламодателям, государствам и др. Эти предсказания формируются на основе анализа сетевой активности пользователей, истории его местоположения, контактах, предпочтениях и т.п. Доступ к его будущему поведению становится товаром.

¹¹ В рамках данной работы риск трактуется традиционно, как вероятность наступления неблагоприятного события, умноженная на масштаб его последствий. Теоретические работы часто построены на моделировании того, как будет выглядеть ситуация, когда риск перестал быть вероятностью, а стал фактом (см., например, работу Н. Бострома об экзистенциальных рисках [19]).

¹² Согласно логике Н. Талеба устойчивые («антихрупкие») системы, как правило, возникают *нецеленаправленно* – они проходят длительный эволюционный путь, в ходе которого неэффективные формы отмирают. Многие современные технические системы изначально проектируются как заведомо «совершенные», не проходят апробацию и селекцию характеристик, поэтому не обладают иммунитетом к локальным сбоям и могут внезапно рухнуть от непредусмотренных событий (в его терминологии – «черных лебедей»). Наиболее значимые технологии – не продукт проектирования, а результат проб и ошибок, спонтанных комбинаций, случайностей.

мечом и нейтронной бомбой, только новый порядок величин» [27, с. 533–534]. То есть техника не является этически нейтральной, она пропитана вполне читаемой и приземленной мотивацией своих создателей и пользователей, а потому и решения, которые через нее реализуются, несут в себе латентную угрозу.

Иллюзия предсказуемости в технократическом мышлении: Н. Талеб систематически критикует предположение о том, что мы можем управлять техносферой с помощью математических моделей, в том числе основанных на экстраполивании исторических данных. Он называет это «заблуждением зеленого леса» – когнитивной ошибкой, при которой отсутствие признаков катастрофы интерпретируется как ее невозможность [28, с. 161]. Именно это мышление делает реальными трагедии вроде «Фукусимы», когда допущения о редкости события подменяют реальный анализ уязвимостей: «катастрофы, которые, как считается, случаются раз в миллион лет, на деле происходят раз в 30 лет» [28, с. 163].

Талеб настаивает, что инженерное мышление (линейное, телеологичное) характеризуется когнитивной слепотой по отношению к системам, обладающим нелинейной динамикой, скрытыми связями и «толстыми хвостами» распределения. Это приводит к созданию сложных социотехнических систем, неспособных к самокоррекции через малые сбои [21; 30]. В результате «редкие события убивают системы» [29, с. 272–273], поскольку уже на этапе проектирования прогнозные модели подчинены внутренней логике проекта и не могут учитывать сбои, приходящие извне¹³.

Накопление управленческих ошибок. Исследователи указывают на парадокс управления – сложные системы требуют регулирования, но чрезмерное регулирование производит новые уязвимости: «у регуляторов есть стимул усложнять правила до бесконечности... Это делает систему самовоспроизводящейся, но хрупкой» [30, с. 205]. Более того, Ч. Перроу констатирует ограниченность централизованного управления: ни одна структура не способна в реальном времени отслеживать и управлять всеми взаимодействиями внутри сложных связанных систем [22, с. 217]. В итоге управление теряет согласованность с объектом управления, а реакция на риски отстает от их генерации¹⁴.

Более того, одной из наиболее разрушительных форм уязвимости является отделение тех, кто принимает решения, от тех, на кого ложатся последствия этих решений. Н. Талеб называет это эффектом асимметрии: «Если человек высказывает мнение, но не несет за него последствий – это не мнение, а игра словами» [30, с. 348–349]. В техносфере, где решения принимаются экспертами, технократическими элитами и алгоритмами, пользователь – фактически жертва, лишенная контроля и доступа к суверенному суждению [2, с. 64–65]. Более того, нередко технические или инженерные ошибки признать практически невозможно: в мире, где признание погрешности означает политическую или экономическую катастрофу, научное знание вынуждено поддерживать иллюзию безошибочности [2, с. 64–65]¹⁵.

Преобладание непреднамеренных последствий. Отдельный класс рисков техносферы связан с тем, что многие последствия нельзя в полной мере предвидеть: техника – не «враг», не «робот-убийца», а активный элемент сети, который может стать причиной разрушений «не по злобе, а потому что так получилось» [7, с. 26], технические эффекты могут не зависеть от цели их инициатора. Многие риски техносферы состоят в том, что последствия ее использования непрозрачны даже для тех, кто ею управляет.

Этот аргумент дополняет Дж. Рэдхед, отмечая, что аварии в эпоху цифровой и сетевой связанности перестают быть локальными инцидентами и становятся глобальными: «авария, которая произойдет везде одновременно» [31]. То, что раньше было ограниченным пространством катастрофы, теперь может экспоненциально расширяться до всего мира (как минимум в информационном смысле), становясь угрозой целостности систем и институтов.

Технологическое преодоление прошлого – генератор будущей уязвимости. Успехи технического и научного развития в XX в. привели к решению многих «естественных» рисков и проблем: техника освобождает человека от многих старых тираний природы – голода,

¹³ Кроме того, Н. Талеб подчеркивает, что прогнозы, исходящие изнутри рациональной модели, на основе которой проектируется и создаются социотехнические системы, сами меняют функционирование систем.

¹⁴ Сюда же можно отнести так называемую исполнительную небрежность – сознательное игнорирование рисков ради краткосрочной выгоды (человеческий фактор в повседневном смысле), которые также невозможно запланировать.

¹⁵ Фактически У. Бек говорит о следующем: если решение уже принято, средства инвестированы и внедрение технологии началось, то при обнаружении ошибок и рисков проще их либо игнорировать (в научном или экспертном сообществе, чье мнение имеет вес), либо доказать, что критики, обнаружившие ошибку, неправы.

болезней, тьмы...» [20], но одновременно «она производит системные риски, которые сопровождают ее повсеместно» [26, с. 161]. При этом именно способность техники к решению проблем прошлого делает последствия ее применения все менее предсказуемыми: «С расширением технических возможностей... растет и область непредвиденных последствий» [16, с. 261–262]. Современность больше не может быть понята как «упорядоченная машина» – напротив, она является системой, которая сама производит структурные риски, не будучи способной их полностью контролировать.

В этом контексте каждый новый технический успех не столько устраняет риски, сколько изменяет их природу и масштаб, переводя угрозы из разряда «локальных» в «глобальные», из «исчисляемых» в «латентные» и т.д.

Риски – продукт коммуникации. Техносфера не существует как автономная «реальность-в-себе». Она становится социально значимой лишь в тот момент, когда входит в пространство коллективной коммуникации, обсуждения, нормирования и принятия решений. Именно в этой рамке, предложенной социологом систем Н. Луманом, следует рассматривать еще одну форму социотехнической уязвимости – риски техносферы возникают и актуализируются как продукт социальной обработки, а не как объективные физические свойства артефактов. По Н. Луману «внешний мир не знает никакого риска, ибо ему неведомы ни различия, ни ожидания, ни оценки – это все продукты наблюдающих систем» [32, с. 139]. Следовательно, технология сама по себе не несет риска, если о ней не говорят, ее не обсуждают, она не становится темой для нормирования, регулирования, оценки выгод и угроз¹⁶. Таким образом, технические риски не объективны в абсолютном смысле – они «конструируются» в коммуникационных практиках, и это открывает как возможности, так и уязвимости.

Однако такая позиция вовсе не исключает возможности объективных событий катастрофической природы. В этом смысле ключевым для анализа Лумана является различие между опасностью и риском. Несмотря на тесную переплетенность технологий и общества, в чисто коммуникативном смысле технологическая опасность исходит извне, находится за пределами чьей-либо воли, риск же – это то, что вменяется решению: «либо возможный ущерб рассматривается как следствие решения... тогда мы говорим о риске. Либо же он вменяется окружающему миру – и тогда это опасность» [32, с. 150]¹⁷. Современное общество, по Луману, принимает всерьез только риски, т.е. такие угрозы, за которые можно назначить ответственного, найти причину, установить компенсации. Если что-то не может быть вменено (как, например, падение метеорита), оно теряет значимость в общественном сознании: «все равно ничего не поделаешь» [32, с. 154]. Следовательно, уязвимость возникает тогда, когда проблема присутствует в действительности, но не входит в контур коммуникации, – тогда общество оказывается неспособным ни ее воспринять, ни на нее отреагировать.

Особую форму уязвимости Луман видит в попытках нейтрализовать риск через стратегии предосторожности, которые сами становятся источником новых рисков¹⁸. Это так называемые стратегии распределения риска: мы вводим вторичный риск, чтобы уменьшить первичный.

Современное общество, как отмечает Луман, находится под давлением необходимости осмыслять будущее – не просто реагировать на произошедшее, но превентивно структурировать возможные катастрофы. Это создает напряжение между знанием и управлением. Не все риски можно просчитать, но обсуждать и регулировать приходится даже непроверенные угрозы. И здесь возникает третья форма уязвимости – перенасыщение общества темами риска ведет к инфляции внимания, релятивизации угроз, политическим искажениям: в политике легче дистанцироваться от «опасности», чем от «риска» – опасность можно списать на внешние силы, а риск требует ответа, расчета, компенсации, атрибуции ответственности [32, с. 157]. Это ведет к тому, что коммуникационная борьба за определение риска становится

¹⁶ Социальный статус технологий определяется не их «мощностью» или «сложностью», а тем, в какой мере они становятся предметом коммуникаций: «Ставить ли вопрос о технике на повестку дня?», «Какие риски и выгоды она несет?», «Будем или не будем мы с этим что-то делать?» Именно в таком смысле техника становится частью общества – не как вещь, а как проблема, подлежащая управлению.

¹⁷ С этой точки зрения катастрофа – нежелательное для общества событие, и в этом смысле оно чисто риторически выносится за общественные рамки («случилась авария»). Риск же – это еще не состоявшийся инцидент, который *кто-то может предотвратить*, а катастрофа – произошедшая ЧС, за которую *кто-то должен отвечать*. Обсуждение технических деталей катастрофы в массовой коммуникации опосредовано экспертными оценками, в основном далекими от понимания большинством.

¹⁸ Например, строгий образ жизни, навязанные медицинские процедуры, избыточные страховки, «сверхнадежные» технические системы, которые в итоге либо создают ложную зону комфорта, либо оборачиваются другим типом угрозы.

фактором реальности: то, что названо риском, требует действия – и тем самым формирует техносферу как не столько технический, сколько социальный артефакт¹⁹.

Риск порождает отрасли экономики: современные риски не только возникают, но и целенаправленно культивируются, поскольку они порождают потребности, а потребности формируют экономические ниши. «Благодаря меняющимся дефинициям рисков можно создавать совершенно новые потребности, а значит, и рынки. Прежде всего – потребность избегать риска» [2, с. 67–68]. Это означает, что сама логика капиталистической экономики перестраивается – от удовлетворения заданных, стабильных нужд к конструированию бесконечно воссоздаваемых тревог и способов их «снижения». Риск становится движущей силой экономической инновации, и именно в этом кроется парадокс: угроза, которую необходимо минимизировать, становится условием роста.

Причина такого положения дел заключается в структурной слепоте техноэкономической рациональности, ориентированной исключительно на выгоду: «ее здоровый глаз направлен на производственную эффективность, в то время как второй глаз поражен системной слепотой к рискам» [2, с. 73]. Это означает, что риски не устраняются не по неведению, а по экономической логике: распознавание и признание риска может привести к снижению прибыли, потому что превентивные действия – это издержки, а страх – доход.

Техническая и рыночная рациональность таким образом не нейтральны к риску – они вписывают его в контур мотиваций, где неопределенность может быть не устраняемой угрозой, а управляемым, ценным активом. Это делает техносферу уязвимой к манипуляции восприятием риска, особенно через механизмы маркетинга и публичной экспертизы. Как подчеркивает Ч. Перроу, в современных условиях экономика поощряет не безопасные, а сложные и централизованные системы, поскольку именно они обеспечивают контроль над рынком [22, с. 262]. То есть сложность и риск становятся конкурентным преимуществом: такие системы затрудняют вход новым игрокам, требуют дорогостоящих инфраструктур, укрепляют монополии, делают пользователей зависимыми.

Заключение

Произведенный в работе анализ форм социотехнических уязвимостей позволяет утверждать: современное общество не просто сталкивается с рисками – оно структурно в них встроено. Риски – не внешние события и не побочные эффекты. Они стали неотъемлемым элементом самой модели жизни в техносфере. Более того, как показывают ключевые авторы, современные риски принципиально необратимы и неустранимы в логике привычного управления: «полная остановка технологического развития означала бы почти полное прекращение инновационной деятельности по всему миру, что трудноосуществимо и крайне затратно, вплоть до создания новой экзистенциальной угрозы в виде перманентной стагнации» [5, с. 462]. Соответственно, как подчеркивает У. Бек, риск сегодня в основном преодолевается не путем устранения причин, а «символически» – посредством медийной и регуляторной обработки (минимизация вредных веществ, управляемое восприятие и т.п.) [2, с. 68]. Такая вынужденная и неизбежная практика лечения симптомов, а не причин ведет к повторному производству самих рисков.

П. Вирильо называет это «аварией в знании» (*accident in knowledge*): мы сталкиваемся не просто с техническими сбоями, а с крахом способности предсказать, интерпретировать и осмыслить происходящее [23, с. 36, 53]. Технология меняет не только материальный мир, но и формы его осмысления – и именно это делает риски настолько трудноуловимыми. Даже предвидение катастрофы не дает свободы действия, если структура знания, юридические и технические регламенты, социальные сценарии встроены в один и тот же техносистемный режим, ограничивающий возможные реакции [15]²⁰. Б. Латур дополняет это концептуально: современное общество забывает происхождение технических и научных конструкций, стоя-

¹⁹ Как отмечал У. Бек, «риски появляются благодаря знанию и потому могут быть приуменьшены, преувеличены или просто вытеснены» [2, с. 92]. Таким образом, в коммуникации можно сформировать своеобразную «когнитивную слепоту» в отношении одних рисков и чрезмерное внимание к другим.

²⁰ При столкновении с техногенной аварией работник технической сферы будет реагировать в рамках регламентов, которыми он связан юридически (отступление от регламентов можно вменить ему в вину), а рядовой участник будет опираться на самые общие представления о происходящем (а если проще – на свое незнание). В итоге способность предсказывать аварии ничего не дает, если мнение автора юридически ничтожно для конкретной социотехнической системы.

щих за технологическими достижениями, принимает их как «естественные» и потому перестает их критически осмысливать [7, с. 15], в том числе «забывая» их неоднозначные с точки зрения рисков компоненты.

Именно этим объясняется ранее обозначенный тезис, что в условиях сложности и плотной связанности риски становятся «нормальными»: они не исключения, а неизбежные события в достаточно сложной системе [13, с. 62, 73]. Попытки усилить безопасность часто ведут к усложнению, а значит, к новым рискам сбоев. Более того, оператор таких систем часто оказывается не в состоянии остановить их ход даже зная о риске, потому что логика, структура и протоколы управления превосходят его возможности [13, с. 81, 311].

Неустранимость рисков для современной техносферы обусловлена еще и тем, что их производят *одновременные действия множества акторов*: дело не в том, что определенный человек или отрасль ведет систему к катастрофе, а в том, что огромное количество пользователей технологий делают это одновременно малыми усилиями²¹. В связи с этим риски невозможно строго разделить на техногенные, природные или социальные – они всегда являются смешанными по происхождению, и усиливаются многообразием мотиваций и логик действия [33]. Это особенно заметно в ситуациях технологической гонки: «чем больше число конкурирующих команд, тем опаснее становится гонка: каждая команда, имея меньше шансов прийти первой, будет более склонна пренебречь осторожностью» [34, с. 248–249]. Таким образом, структурная причина рисков – в синхронности и несовместимости действий различных субъектов, каждый из которых преследует рациональные, но фрагментарные цели.

В качестве философского резюме для такого анализа может выступить, например, гипотеза уязвимого мира (*vulnerable world hypothesis*), предложенная Н. Бостромом. Это не частная гипотеза о конкретном риске, а модель мышления, позволяющая рассматривать технологии не изолированно, а во взаимосвязи с тем, какие субъекты получают к ним доступ, какими мотивациями они движимы и в каком институциональном контексте действуют. Н. Бостром исходит из предположения, что если технологический прогресс будет продолжаться без изменений в существующей глобальной политико-институциональной архитектуре, то рано или поздно возникнут такие условия, при которых разрушение цивилизации станет крайне вероятным [5, с. 457–458]. Это станет почти неизбежным не в силу особенностей техники самой по себе, а потому что она окажется в руках множества акторов, действующих в условиях так называемого полуанархического состояния (актуальное состояние по умолчанию) – множество акторов действуют параллельно в условиях отсутствия глобальных механизмов превентивного контроля и слабой координации. Таким образом, уязвимость техносферы следует трактовать не столько как технический дефект, сколько как результат несовпадения между социальным устройством и мощностью доступных средств, не устранимого в данный момент.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степин, В.С. Саморазвивающиеся системы и перспективы техногенной цивилизации / В.С. Степин // Синергетическая парадигма. – М.: Прогресс-традиция, 2000. – 536 с.
2. Бек, У. Общество риска. На пути к другому модерну / У. Бек; пер. с нем. В. Седельника, Н. Федоровой; послесл. А. Филиппова. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 384 с.
3. Floridi, L. The fourth revolution: How the infosphere is reshaping human reality / L. Floridi. – Oxford: Oxford University Press, 2014. – 248 p. – ISBN: 978-0-19-960672-6.
4. Ellul, J. The technological order / J. Ellul // Technology and Culture. – 1962. – Vol. 3, No 4. – P. 394–421. – DOI: 10.2307/3100993.
5. Bostrom, N. The vulnerable world hypothesis / N. Bostrom // Global Policy. – 2019. – Vol. 10, No. 4. – P. 455–476. – DOI: 10.1111/1758-5899.12718.
6. Hughes, T.P. The evolution of large technological systems / T.P. Hughes // The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology / eds. W.E. Bijker, T.P. Hughes, T. Pinch. – Anniversary ed. – Cambridge (MA): MIT Press, 2012. – P. 45–76.
7. Латур, Б. Нового времени не было. Эссе по симметричной антропологии / Б. Латур; пер. с фр. Д. Калугина; науч. ред. О.В. Хархордин. – СПб.: Изд-во Европейского ун-та в С.-Петербурге, 2006. – 240 с.

²¹ Действия отдельных людей и групп редко могут привести к масштабной катастрофе, вопрос в количестве людей, делающих это параллельно.

8. Law, J. Technology and heterogeneous engineering: The case of Portuguese expansion / J. Law // The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology / eds. W.E. Bijker, T.P. Hughes, T. Pinch. – Anniversary ed. – Cambridge (MA): MIT Press, 2012. – P. 105–128.
9. Мамфорд, Л. Миф машины. Техника и развитие человечества / Л. Мамфорд; пер. с англ. – М., 2001. – 278 с.
10. Ellul, J. The technological society / J. Ellul, R.K. Merton. – New York: Vintage Books, 1964. – 480 p.
11. Benello, G. Technology and power: Technique as a mode of understanding modernity / G. Benello // Jacques Ellul: Interpretive Essays. – Urbana: University of Illinois Press, 1981. – P. 91–107.
12. Hughes, T.P. Networks of power: Electrification in Western Society, 1880–1930 / T.P. Hughes. – Baltimore; London: The Johns Hopkins University Press, 1983. – 474 p. – ISBN: 0-8018-2873-2.
13. Perrow, C. Normal accidents: living with high-risk technologies / C. Perrow. – New York: Basic Books, 1984. – 386 p.
14. Lovekin, D. Technique, discourse, and consciousness: An introduction to the philosophy of Jacques Ellul / D. Lovekin. – Bethlehem: Lehigh University Press, 1991. – 254 p.
15. Virilio, P. The lost dimension / P. Virilio; transl. from French D. Moshenberg. – New York: Semiotext(e), 1991. – 144 p. – ISBN: 978-1570270444.
16. Гидденс, Э. Последствия современности / Э. Гидденс; пер. с англ. Г.К. Ольховикова, Д.А. Кибальчича; вступ. ст. Т.А. Дмитриева. – М.: Праксис, 2011. – 352 с. – ISBN: 978-59015-7490-4.
17. Дмитриев, Т.А. Сокрушительная современность Энтони Гидденса / Т.А. Дмитриев // Последствия современности / Э. Гидденс. – М.: Праксис, 2011. – С. 7–105.
18. Зубофф, Ш. Эпоха надзорного капитализма. Битва за человеческое будущее на новых рубежах власти / Ш. Зубофф; пер. с англ. А. Васильева; ред. Я. Охонько, А. Смирнова. – М.: Изд-во Ин-та Гайдара, 2022. – 784 с. – ISBN: 978-5-93255-613-9.
19. Bostrom, N. Existential risks: analyzing human extinction scenarios and related hazards / N. Bostrom // Journal of Evolution and Technology. – 2002. – Vol. 9, No. 1. – P. 1–30.
20. Ellul, J. The technological system / J. Ellul; transl. from French J. Neugroschel. – New York: Continuum, 1980 (repr. 2021). – 362 p.
21. Талеб, Н.Н. Черный лебедь. Под знаком непредсказуемости / Н.Н. Талеб; пер. с англ. – 2-е изд., доп. – М.: КоЛибри, 2020. – 736 с. – ISBN: 978-5-389-09894-7.
22. Perrow, C. The next catastrophe: Reducing our vulnerabilities to natural, industrial, and terrorist disasters / C. Perrow. – Princeton: Princeton University Press, 2011. – 388 p.
23. Virilio, P. The original accident / P. Virilio; transl. from French J. Rose. – Cambridge: Polity, 2007. – 120 p.
24. Йонас, Х. Принцип ответственности: опыт этики для технологической цивилизации / Х. Йонас; пер. с нем. – М.: Дом интеллектуальной книги, 2004. – 384 с.
25. Jonas, H. Philosophical essays: From ancient creed to technological man / H. Jonas; ed. L.E. Long. – New York: Atropos Press, 2010. – 328 p.
26. Бек, У. От индустриального общества к обществу риска / У. Бек // THESIS. – 1994. – Вып. 5. – С. 161–168.
27. Слотердайк, П. Сферы. Плюральная сферология / П. Слотердайк; пер. с нем. К.В. Лощевского. – СПб.: Наука, 2010. – Т. III: Пена – 922 с.
28. Талеб, Н.Н. Антихрупкость. Как извлечь выгоду из хаоса / Н.Н. Талеб; пер. с англ. Н. Караева. – М.: КоЛибри; Азбука-Аттикус, 2020. – 768 с. – ISBN: 978-5-389-07579-5.
29. Талеб, Н.Н. Одураченные случайностью. Скрытая роль шанса в бизнесе и жизни / Н.Н. Талеб; пер. с англ. С. Филина. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2011. – 320 с.
30. Талеб, Н.Н. Рискую собственной шкурой: скрытая асимметрия повседневной жизни / Н.Н. Талеб; пер. с англ. Н. Караева. – М.: КоЛибри; Азбука-Аттикус, 2018. – 384 с.
31. Redhead, S. Paul Virilio: Theorist for an accelerated culture / S. Redhead. – 2nd ed. – Toronto: University of Toronto Press, 2004. – 144 p.
32. Луман, Н. Понятие риска / Н. Луман // THESIS. – 1994. – Вып. 5. – С. 135–153.
33. Global Catastrophic Risks / Ed. by N. Bostrom, M.M. Ćirković. – Oxford: Oxford University Press, 2008. – 538 p. – P. 21–44.
34. Bostrom, N. Superintelligence: paths, dangers, strategies / N. Bostrom. – Oxford: Oxford University Press, 2014. – 328 p.

**Техносфера как источник системных угроз: аналитический обзор
современных теоретических подходов**

**The technosphere as a source of systemic threats: an analytical review
of contemporary theoretical approaches**

Сергеев Всеволод Николаевич

кандидат исторических наук, доцент

Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь», кафедра гуманитарных
наук, заведующий кафедрой

Адрес: ул. Машиностроителей, 25,
220118, г. Минск, Беларусь

Email: v.n.sergeev@gmail.com

SPIN-код: 5645-7399

Vsevolod N. Sergeev

PhD in Historical Sciences, Associate Professor

State Educational Establishment «University
of Civil Protection of the Ministry
for Emergency Situations of the Republic
of Belarus», Chair of Humanities,
Head of the Chair

Address: Mashinostroiteley str., 25,
220118, Minsk, Belarus

Email: v.n.sergeev@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9809-7864

Лазаревич Наталья Александровна

кандидат философских наук, доцент

Государственное учреждение образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь», кафедра гуманитарных
наук, профессор

Адрес: ул. Машиностроителей, 25,
220118, г. Минск, Беларусь

Email: natalazarevich@tut.by

Natal'ya A. Lazarevich

PhD in Philosophical Science, Associate Professor

State Educational Establishment «University
of Civil Protection of the Ministry
for Emergency Situations of the Republic
of Belarus», Chair of Humanities,
Professor

Address: Mashinostroiteley str., 25,
220118, Minsk, Belarus

Email: natalazarevich@tut.by

ORCID: 0000-0003-2095-5608

TECHNOSPHERE AS A SOURCE OF SYSTEMIC THREATS: AN ANALYTICAL REVIEW OF CONTEMPORARY THEORETICAL APPROACHES

Sergeev V.N., Lazarevich N.A.

Purpose. To systematize the most influential humanities-based, primarily socio-philosophical, approaches to technology, and to identify the key properties of the technosphere that are recognized by the scientific community as primary sources of threats.

Methods. Critical source analysis, typological comparison and conceptual synthesis are employed.

Findings. The object of the study is the technosphere as a historically formed socio-technical system, and the subject is the internal mechanisms of risk generation embedded in its structure and logic of functioning. The review is based on a comparative analytical understanding of four theoretical schools: philosophical critics of technology, systemic realists, reflexive modernists and network constructivists (STS/ANT). Major findings include: conceptual image of the technosphere as a heterogeneous, multi-level and weakly controllable net of interactions among technical, social and institutional elements; risk typology that covers infrastructural vulnerability, managerial indeterminacy, manipulative social reconstruction and behavioral exploitation; demonstration that technospheric risks are not external or accidental but systemic and unavoidable, rooted in the very architecture of today's technological world. The novelty of the research lies in the interdisciplinary integration of diverse conceptual approaches and in proposing an integral analytical frame that views risk not as a malfunction but as a normal condition of existence within the technosphere.

Application field of research. The practical significance of the review is manifested in the possibility of using the proposed typology of risks in developing management strategies, expertise and educational programs in the field of technosphere safety. The material is addressed to specialists interested in an interdisciplinary understanding of threats to technogenic civilization.

Keywords: technosphere, sociotechnical system, structural risk, autonomy of technology, systemic vulnerability, sociotechnical risk, philosophy of technology.

(The date of submitting: March 9, 2025)

REFERENCES

- Stepin V.S. Samorazvivayushchiesya sistemy i perspektivy tekhnogennoy tsivilizatsii [Self-developing systems and prospects of a technogenic civilization]. In: *Sinergeticheskaya paradigma* [Synergetic paradigm]. Moscow: Progress-Traditsiya, 2000. 536 p. (rus)
- Beck U. *Obshchestvo riska. Na puti k drugomu modernu* [Risk society: Towards a new modernity]: translation from German. Moscow: Progress-Traditsiya, 2000. 384 p. (rus)
- Floridi L. *The fourth revolution: How the infosphere is reshaping human reality*. Oxford: Oxford University Press, 2014. 248 p. ISBN: 978-0-19-960672-6.
- Ellul J. The technological order. *Technology and Culture*, 1962. Vol. 3, No. 4. Pp. 394–421. DOI: 10.2307/3100993.
- Bostrom N. The vulnerable world hypothesis. *Global Policy*, 2019. Vol. 10, No. 4. Pp. 455–476. DOI: 10.1111/1758-5899.12718.
- Hughes T.P. The Evolution of Large Technological Systems. In: *Bijker W.E., Hughes T.P., Pinch T. (eds.). The social construction of technological systems*. Anniversary ed. Cambridge (MA): MIT Press, 2012. Pp. 45–76.
- Latour B. *Novogo vremeni ne bylo. Esse po simmetrichnoy antropologii* [We have never been modern: Essays in symmetrical anthropology]: translation from French. Saint Petersburg: European University Press, 2006. 240 p. (rus)
- Law J. Technology and heterogeneous engineering: The case of Portuguese expansion. In: *Bijker W.E., Hughes T.P., Pinch T. (eds.). The social construction of technological systems*. Anniversary ed. Cambridge (MA): MIT Press, 2012. Pp. 105–128.
- Mumford L. *Mif mashiny. Tekhnika i razvitie chelovechestva* [The myth of the machine: Technics and human development]: translation from English. Moscow, 2001. 278 p. (rus)
- Ellul J., Merton R.K. *The technological society*. New York: Vintage Books, 1964. 480 p.
- Benello G. Technology and power: Technique as a mode of understanding modernity. In: *Jacques Ellul: Interpretive Essays*. Urbana: University of Illinois Press, 1981. Pp. 91–107.
- Hughes T.P. *Networks of power: Electrification in Western Society, 1880–1930*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1983. 474 p. ISBN: 0-8018-2873-2
- Perrow C. *Normal accidents: living with high-risk technologies*. New York: Basic Books, 1984. 386 p.

14. Lovekin D. Technique, discourse, and consciousness: An introduction to the philosophy of Jacques Ellul. Bethlehem: Lehigh University Press, 1991. 254 p.
15. Virilio P. *The lost dimension*; translation from French. New York: Semiotext(e), 1991. 144 p. ISBN: 978-1570270444.
16. Giddens A. *Posledstviya sovremennosti* [The consequences of modernity]: translation from English. Moscow: Praxis, 2011. 352 p. (rus). ISBN: 978-59015-7490-4.
17. Dmitriev T.A. Sokrushitel'naya sovremennost' Entoni Giddensa [The devastating modernity of Anthony Giddens]. In: *Giddens E. Posledstviya sovremennosti* [The consequences of modernity]. Moscow: Praxis, 2011. Pp. 7–105. (rus)
18. Zuboff Sh. *Epokha nadzornogo kapitalizma. Bitva za chelovecheskoe budushchee na novykh rubezhakh vlasti* [The age of surveillance capitalism. The fight for a human future at the new frontier of power]: translation from English. Moscow: Gaidar Institute Press, 2022. 784 p. (rus). ISBN: 978-5-93255-613-9.
19. Bostrom N. Existential risks: analyzing human extinction scenarios and related hazards. *Journal of Evolution and Technology*, 2002. Vol. 9, No. 1. Pp. 1–30.
20. Ellul J. *The technological system*: translation from French. New York: Continuum, 1980 (repr. 2021). 362 p.
21. Taleb N.N. Chyornyy lebed'. Pod znakom nepredskazuemosti [The black swan: The impact of the highly improbable]. 2nd ed., supplemented. Moscow: KoLibri, 2020. 736 p. (rus). ISBN: 978-5-389-09894-7.
22. Perrow C. *The next catastrophe: Reducing our vulnerabilities to natural, industrial, and terrorist disasters*. Princeton: Princeton University Press, 2011. 388 p.
23. Virilio P. *The original accident*: translation from French. Cambridge: Polity, 2007. 120 p.
24. Jonas H. Printsip otvetstvennosti: opyt etiki dlya tekhnologicheskoy tsivilizatsii [Responsibility principle: ethics experience for technological civilization]. Moscow: Dom intellektual'noy knigi, 2004. 384 p. (rus)
25. Jonas H. *Philosophical essays: From ancient creed to technological man*. New York: Atropos Press, 2010. 328 p.
26. Beck U. Ot industrial'nogo obshchestva k obshchestvu riska [From industrial society to risk society]. *THESIS*, 1994. Issue 5. Pp. 161–168. (rus)
27. Sloterdijk P. *Sfery III: Pena* [Spheres III: Foams]: translation from German. Saint Petersburg: Nauka, 2010. 922 p. (rus)
28. Taleb N.N. Antikhrupkost'. Kak izvlech' vygodu iz khaosa [Antifragile: Things that gain from disorder]: translation from English. Moscow: KoLibri; Azbuka-Atticus, 2020. 768 p. (rus). ISBN: 978-5-389-07579-5.
29. Taleb N.N. Odurachennyye sluchaynost'yu. Skrytaya rol' shansa v biznese i zhizni [Fooled by Randomness: the hidden role of chance in life and in the markets]: translation from English. Moscow: Mann, Ivanov & Ferber, 2011. 320 p. (rus)
30. Taleb N.N. Riskuya sobstvennoy shkuroy: skrytaya asimmetriya povsednevnoy zhizni [Skin in the game: Hidden asymmetry in of daily life]: translation from English. Moscow: KoLibri; Azbuka-Atticus, 2018. 384 p. (rus)
31. Redhead S. *Paul Virilio: Theorist for an accelerated culture*. 2nd ed. Toronto: University of Toronto Press, 2004. 144 p.
32. Luhmann N. Ponyatie riska [The Concept of Risk]. *THESIS*, 1994. Issue 5. Pp. 135–153. (rus)
33. Bostrom N., Ćirković M.M. (eds.). *Global Catastrophic Risks*. Oxford: Oxford University Press, 2008. 538 p. Pp. 21–44.
34. Bostrom N. *Superintelligence: paths, dangers, strategies*. Oxford: Oxford University Press, 2014. 328 p.

Copyright © 2025 Sergeev V.N., Lazarevich N.A.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.