

УДК 008.2

DOI: 10.5840/dspl20203444

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ УМНОГО ДОМА В ФИЛОСОФСКОЙ ОПТИКЕ

Чеботарева Елена Эдуардовна – кандидат философских наук, доцент кафедры философии науки и техники. Институт философии, Санкт-Петербургский государственный университет. Российская Федерация, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7/9; e-mail: e.chebotareva@spbu.ru

Неаполитанский Максимилиан Сергеевич – студент. Санкт-Петербургский государственный университет. Российская Федерация, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7/9; e-mail: st077301@student.spbu.ru

В статье рассматриваются технологии умного дома с точки зрения их потенциала философской проблематизации. Под философской проблематизацией понимается вопрос об онтологической и эпистемологической нагрузке концепта умного дома, а также резюмирующий вопрос о благе этой технологии для человека. В качестве содержательной исторической опоры исследования выбрана книга А. Дешан-Сонсино (2018), в которой она показывает исторические этапы развития идеи умного дома и ее социальные детерминанты. Исследование анализирует постепенную элиминацию архитекторов из концепта умного дома и его переход в дисциплинарное инженерное поле, а также специфику виртуализации умного дома с приходом интернета. Далее авторы представляют картину функционирования умного дома в интернете вещей и последовательно приходят к выводу о необходимости использования постгуманистической теории (в частности, представленной у Б. Латура) в качестве релевантного инструмента исследования. Опираясь на постгуманистические идеи, на анализ принципов инженерной рациональности, на основе которых выстраивается концепт умного дома, и на анализ социотехнической проблематики интернета вещей, в который умный дом погружен, авторы приходят к парадоксальному выводу. Вместо того, чтобы оставаться в центре управления своей домашней жизнью, хозяин дома оказывается вытеснен на ее периферию, которая теоретически оказывается периферией нового постгуманистического мироустройства. Управление удобствами в системе умного дома в перспективе чревато потерей субъекта желаний, хозяина, чья власть оказывается симметрична власти окружающей его утвари с интернет-аккаунтами. Человек прошел длинный путь конструирования своего домашнего пространства, который, с одной стороны, был ориентирован на облегчение домашнего труда, а с другой – все более зависел от внешних требований и ограничений, и на данном этапе, похоже, две стороны этого процесса слились в единое поле контроля и управления приватными человеческими потребностями и удовольствиями.

Ключевые слова: умные технологии, умный дом, постгуманизм, децентрализованные системы, интернет вещей, философия, инженеры, архитекторы

Цитирование: Чеботарева Е.Э., Неаполитанский М.С. Технологическое развитие умного дома в философской оптике // The Digital Scholar: Philosopher's Lab / Цифровой ученый: лаборатория философа. 2020. Т. 3. № 4. С. 115-133. DOI: 10.5840/dspl20203444

TECHNOLOGICAL EVOLUTION OF SMART HOME: A PHILOSOPHICAL PERSPECTIVE

Elena E. Chebotareva – PhD, Associate Professor at the Department of the Philosophy of Science and Technology. Saint-Petersburg State University. 7/9 Universitetskaya Naberezhnaya, Saint-Petersburg 199034, Russian Federation; e-mail: e.chebotareva@spbu.ru

Maximilian S. Neapolitanskiy – student, Saint-Petersburg State University. 7/9 Universitetskaya Naberezhnaya, Saint-Petersburg 199034, Russian Federation; e-mail: st077301@student.spbu.ru

The article considers smart home technology in the framework of philosophical problematization. The article explores the ontological and epistemological potential of the smart home concept, and evaluates the benefits this technology presents for humans. The authors refer to the book by A. Deschamps-Sonsino, which investigated smart home evolution (2018) as the most significant interdisciplinary study of historical stages in the development of smart home idea and its social determinants. This study touches upon the gradual elimination of architects from smart home's idea implementation and its transition to the disciplinary (soft) engineering field, as well as the specifics of smart home virtualization with the advent of the Internet. Further, the authors present a picture of the smart home functioning in the IoT system and consequently estimate the posthumanistic theory (in particular, suggested by B. Latour) as the most relevant research tool for this case. Analyzing the modern posthumanist paradigm and the engineering rationality principles underlying the smart home concept and socio-technical problems of the IoT that embraces smart home, the authors came to a paradoxical conclusion. Instead of remaining in their own home life center, the house owners are being pushed to the periphery, which, to a certain extent, turns out to be a periphery of the new posthumanist world order. A human has come a long way in designing her home space, which, on the one hand, was focused on facilitating domestic work, and on the other, increasingly depended on external requirements and restrictions, and at contemporary stage, it seems, the two sides of this process merged into a single field of control over the private human needs and pleasures.

Keywords: smart technologies, smart home, posthumanism, decentralized systems, IoT, philosophy, engineers, architects

Might be cited as: Chebotareva, Elena, and Maximilian Neapolitanskiy, 2020. Technological evolution of smart home: a philosophical perspective, *The Digital Scholar: Philosopher's Lab*, 3 (4): 115-133. DOI: 10.5840/dspl20203444 (In Russian)

Философская проблематика умного дома

Под словосочетанием «умный дом» мы понимаем технологии как максимально усиливающие наши возможности защиты от неприятностей пребывания во внешней среде, так и увеличивающие наш домашний комфорт, исходя из индивидуальных потребностей. В этом смысле мы, на первый взгляд, следуем давней традиции обустраивать место проживания с помощью самых передовых знаний о природе окружающего мира. Так, например, в последнем номере журнала *Science* (2020) была опубликована статья о результатах работы археологов в Пограничной пещере Южной Африки (Border Cave), которые включают в себя описание найденных в пещере древних «постелей» возрастом 200 тыс. лет [Wadley et al, 2020]. Эта историческая находка, как и любая другая, еще ожидает своих интерпретаций, но уже сейчас очевидно: наши далекие предки подходили к устройству своих спальных мест вооруженными самыми передовыми для того времени знаниями о мире: трава, из которой сделаны подстилки, обладает свойством отпугивать насекомых, а зола, с которой была смешана трава для подстилок, служила дополнительной защитой от них. Таким образом, древнейшие «матрасы» уже олицетворяли собой идею комфорта и безопасности. Со временем мы осознали многие вещи, связанные с вопросами «удобной» повседневности, в том числе то, что домашняя деятельность может являться предметом контроля, как одна из ключевых причин ухудшения состояния внешней среды.

Широко обсуждаемый в настоящее время технологический концепт умного дома предполагает комплектацию дома устройствами, которые собирают данные в единое хранилище для их дальнейшей интеллектуальной обработки и оптимизации работы всей системы [Китаев, Миронова, 2019]. Система, опираясь на собранные данные, следит за всем, что происходит в доме – например, подает своевременные сигналы в пожарную службу или скорую помощь, оптимизирует потребление ресурсов, оповещает о приближающемся сроке годности продуктов, а также самостоятельно закупает их и т.д.

Как возможно философское осмысление идеи умного дома? Очевидно, что мы должны задаться вопросом об этической парадигме этого концепта, о его онтологическом и эпистемологическом потенциале. Философский подход позволяет исследовать технологии через оптику различных концепций, междисциплинарных теорий, эмпирических фактов, а также мифов и художественных образов, что лишает его определенной научности, но не полноты и прогностических перспектив.

Онтологический и эпистемологический потенциалы концепта умного дома, на наш взгляд, осложнены его междисциплинарной

сущностью, связанной с несамостоятельностью как феномена. Нельзя сказать, что существует недостаток работ об умном доме, но в то же время всякий раз этот концепт, как правило, рассматривается в контексте иного интереса исследователей – как частный случай смарт-технологий (в рамках осмысления проблем искусственного интеллекта, например, [Raporport, 2013; Patrono, 2020]) или этических проблем нового технологического уклада [Guhr et al, 2020], включая медицинскую этику, например, [Birchley et al, 2017]. Кроме того, зачастую умный дом рассматривается в рамках концепта умного города (тот самый частный случай системы смарт-технологий). Однако, как нам представляется, это несколько разные феномены: дом служит защитой от города, разделяет публичное и приватное пространства, ориентирован на интимность. В этом смысле могло бы оказаться полезным философское исследование домашнего бытия «как уникального переплетения активности и пассивности, которое необходимо для нашей природы свободных существ» [Jacobson, 2009]. Но исследование понятия дома – это не то же самое, что исследование *умного дома*.

Осмысляя онтологический потенциал умного дома, зададимся вопросом, является ли он вещью, объектом или все же тем, что мы подразумеваем под «мыслящей субстанцией»? С одной стороны, мы говорим о доме как об архитектурном объекте – вещи, которой присуща товарная стоимость, определяемая, как полагают современные антропологи и социологи, ее «культурной биографией» [Копытофф, 2006]. С другой стороны, исследователи социального концепта умного дома видят в нем систему «невидимых, вездесущих и интерактивных» технологий [Raporport, 2013], по сути, призраков, чей материальный носитель мало что может сказать об их смысле. Что касается экономистов, то умный дом для них – в первую очередь «ворота» для перевода рынка товаров в рынок услуг [Китаев, Миронова, 2019].

Скорее всего, мы движемся в «рабовладельческое» будущее [Bryson, 2010], где практически каждый сможет располагать штатом невидимых и круглосуточно действующих «слуг», которые представляют собой не цели, но чистые функции или структуры. С другой стороны, встает вопрос – обеспечивает ли хозяину покупка этих «умных слуг» хотя бы призрачную гарантию, что служить будут в первую очередь ему, а не другим рыночным агентам? Насколько дизайн умного дома обращен к потребностям хозяина и насколько он одновременно открывает двери в частное интимное пространство человека, которое до этого времени было относительно закрыто для внешних вмешательств? Насколько интересы этих рыночных агентов отличаются противоречивостью, и что это меняет в концепте умного дома? Каковы отношения между умным домом и «просто домом», лишенным системной технической начинки: представляет ли умный дом реализацию мечты о доме (и каков срок давности этой мечты), является ли некоторым компромиссом между мечтой и реальностью или же постепенно превра-

щается в новый концепт человеческого жилища, имеющий с прежним домом лишь генетическую, но не идейную связь? Эти ключевые вопросы относятся к современному периоду развития умного дома и ответы на них будут, вне сомнения, меняться со временем. На данном же этапе, на наш взгляд, умный дом может служить оптикой для рассмотрения многих социальных и мировоззренческих вопросов в их сложном динамическом переплетении.

Умный дом: инженеры VS архитекторы

Одно из внимательных и интересных исследований умного дома (посвященное именно умному дому, а не каким-либо косвенно связанным с ним контекстам) – «Smarter Homes: How Technology Will Change Your Home Life» – принадлежит дизайнеру Александре Дешан-Сонсино (Deschamps-Sonsino), которая раскрывает связь этой концепции с многими социальными и политическими факторами и опирается как на архивные материалы двухсотлетней давности, так и на глубокое понимание современных процессов в области архитектуры и дизайна. Помимо прочего, Дешан-Сонсино, показывая важные вехи в становлении концепта умного дома, отмечает постепенную элиминацию архитекторов из этого проекта. В самом деле, если раньше кухни разрабатывались архитекторами с учетом тех или иных исторических веяний и мод (Дешан-Сонсино описывает кухни-лаборатории, ориентированные на передовые для своего времени научные открытия, и кухни-фабрики, ориентированные на эффективность и трудосбережение), то теперь на место архитекторов приходят инженеры программного обеспечения [Deschamps-Sonsino, 2018].

В этом месте следует сделать оправданную на наш взгляд ремарку: архитекторы и инженеры принадлежат к разным профессиональным полям, соответственно, от их вклада меняется дисциплинарное основание феномена «дом». Дешан-Сонсино показывает, что с конца 1980-х годов в связи с бурным наступлением домашнего интернета «все удовольствия домашней жизни оказались слиты в квадратную серую коробку, и уже не имело значения пространство, где, собственно, она находилась» [Deschamps-Sonsino, 2018, p. 78]. Все, что связано с компьютером, таким образом, заняло центральное место в доме.

Говоря о месте компьютера в доме, мы можем сделать серьезную поправку – сегодня речь идет, конечно, не о «ящике компьютера» или ином гаджете, но о некоем виртуальном жилище, пропуском в которое служит подключенный к интернету прибор. Когда мы заходим в любую социальную сеть, наш аккаунт часто обозначается значком домика, и мы понимаем его как место, относительно которого у нас есть некоторые права и которое является исходной точкой нашей интернет-одиссеи. В этом смысле может оказаться, что это виртуальное жилище, аккаунт, и есть наш дом, по

крайней мере по степени внимания к нему и отданному ему времени.

В контексте умного дома различие представляемых инженерами и архитекторами символических полей играет важную роль. У американского философа инженерии Майкла Дэвиса есть релевантное исследование, в котором он фокусируется на отличиях морских архитекторов от инженеров [Davis, 2009]. Вообще в своих трудах Дэвис пытается дать современную дефиницию инженерам, полагая, что именно артикуляция различий между ними и другими «технарями» позволит ему раскрыть сущность инженерной деятельности. Поэтому он, в том числе, исследовал различия между инженерами и архитекторами на базе многих феноменов: образовательной структуры, презентаций рабочих проектов, профессиональных кодексов. Немаловажно, на наш взгляд, что структура инженерного образования по сравнению с архитектурным образованием, по Дэвису, практически не включает в себя гуманитарной составляющей даже на уровне истории своей дисциплины, что затрудняет инженерам целостное и рефлексивное видение своих задач.

Нельзя утверждать, что преобладание инженерного дисциплинарного знания в формировании идеи современного дома началось исключительно с внедрения домашнего интернета. Так, Дешан-Сонсино в своем исследовании отмечает ключевую роль американской экономистки и писательницы Кристин Фредерик в формировании концепта современного домоустройства. Фредерик с 1912 г. вела колонку под заголовком «Новое домашнее хозяйство» в журнале *Ladies' Home Journal*, увлекалась научным менеджментом (тейлоризмом) и в своих статьях демонстрировала четкую параллель между исследованиями Тейлора в промышленной сфере и своими изысканиями в области более эффективного обихода. Она интересовалась бытовой техникой, разрабатывала модели более эффективных планировок дома и создала собственную домашнюю экспериментальную станцию *Applecroft*, на которой исследовала множество продуктов – от домашней техники до питания, – пытаясь усовершенствовать домашнюю рутину и сделать ее более трудосберегательной [Deschamps-Sonsino, 2018, p. 24]. Дешан-Сонсино сравнивает свой подход к домоустройству с видением Ле Корбюзье, французского архитектора и дизайнера, основателя функционализма в архитектуре и автора идеи «дома как машины для жилья». В отечественном пространстве не так много философских работ, посвященных идеям Ле Корбюзье, – например, монография Миронова дает некоторое представление о противоречивом характере творчества этого архитектора [Миронов, 2012]. Кратко говоря, Ле Корбюзье оказывается соткан из противоречий между любовью к платоновским идеям, на выражение которых способно человечество, и неприязнью к человеку как таковому с его нуждами и потребностями. Это противоречие, а также инициированные им недоразумения заставляют более

критично взглянуть на концепт «дома как машины для жилья». Так, например, Миронов описывает, что необработанный бетон, который считается новым строительным материалом-находкой в функциональном стиле, и к которому современные архитекторы припадают как к истоку вдохновения, изначально был просто результатом плохой работы строителей. Глядя на него, Ле Корбюзье отметил в своем знаменитом духе: «Я решил оставить это скотство» [Миронов 2012, с. 128].

Дешан-Сонсино показывает, что понятие «дома как машины для жилья» вскоре приобретает новую форму – дома как космического корабля внутри другого космического корабля по имени Земля. «Этот маленький корабль можно было контролировать, ускорять, и позволять себе игнорировать все то, что находится за его пределами» [Deschamps-Sonsino, 2018, p. 67].

Если архитекторы ответственны за дом как за «вещь», даже если эта вещь похожа на машину или космический корабль, то программные инженеры занимаются именно «развеществлением». Кроме того, инженерный вклад в умный дом включает в себя ряд проявлений инженерной рациональности, некоторые из которых будут упомянуты в разделах этой статьи.

Развеществление дома

Развеществление дома, в первую очередь, связано с новыми координатами во времени и пространстве и иными темпоральными модусами. Дешан-Сонсино замечает, что у современного дома появляется новый аспект: возможность быть фоном для работы с массами информации. Она аргументирует эту точку зрения отсылкой к студенческим исследованиям концепции дома, согласно которым «дом часто ассоциировался с “медленным” и тихим времяпрепровождением, требующим защиты от растущего воздействия массовой коммуникации» [Deschamps-Sonsino 2018, p. 85]. Эта точка зрения, тем не менее, не кажется убедительной в более широком контексте, охватывающим современный пространственно-временной континуум. Так, известный социолог Мануэль Кастельс, описывая современную ему информационную экономику и *информациональное общество*, делал акцент на новой концепции темпоральности, которую он называет «вневременное время» [Кастельс, 2000, с. 403], и социальном пространстве сетевого общества. Эта новизна заключается во многом в стирании границ, которые прежде были нерушимы: между работой и развлечением, отдыхом и заработком, – а также в нарушении единства последовательности жизненных циклов. В этом смысле вряд ли современный дом представляет собой информационную баррикаду для внешнего мира, если он оснащен компьютером, подключенным к сети.

Кроме того, с включенностью в социальные сети наша домашняя жизнь становится обнаженной для внешнего мира. Дешан-Сонсино называет это явление паноптиконизацией – желанием

наблюдать за чужой жизнью и делиться своей с целью сравнения [Deschamps-Sonsino 2018, p. 136]. Этот тренд также может быть рассмотрен как стирание границ между домашней жизнью и профессиональной занятостью, интимностью и публичностью. Сейчас эта тенденция (которая идет еще от различных life-шоу, демонстрирующих почти всю жизнь их участников) выражается в создании так называемых TikTok-домов. TikTok-дом представляет собой творческое объединение, в которое чаще всего входят популярные участники социальной сети, а также копирайтеры, монтажеры и сценаристы, участвующие в создании контента¹. Почти вся жизнь блогеров транслируется в социальную сеть TikTok. Такие «объединения» (дома) могут иметь миллионы подписчиков, а сам дом (реальный дом, в котором живут люди) становится полноценным пространством виртуальности.

Болтливость слуг

Домашнее пространство благодаря сети Интернет потеряло свои прежние границы, превращаясь в главное поле действия постинформационной экономики (особенным драйвером этого служит, в том числе, пандемия коронавируса). Но если до этого технологическое преодоление пространственно-временных препятствий способствовало доступу из домашнего кресла практически ко всем публичным и институциональным точкам, то теперь технологии, напротив, ищут доступ в дом, к этому самому креслу и пространству вокруг него.

Оказывается, что можно записать, проанализировать, автоматизировать и контролировать множество действий, которые обычно совершают люди в те моменты, когда их никто не видит. Можно сфокусировать эти человеческие действия вокруг определенных задач и потребностей, которые будут иметь отношение к соответствующим институтам – торговле, услугам, медицине, службам безопасности и т.д. В некотором объеме задача фиксации домашних действий уже была исторически поставлена и решена – например, когда вышеупомянутая Кристин Фредерик пыталась понять, каким образом лучше устроить кухню, исходя из движений хозяйки. Однако в это время, благодаря отсутствию интернета, еще не было возможности как внешнего контроля за хозяевами дома, так и перемещения широкого рынка услуг непосредственно в их кухню и спальню.

Следует отметить, что впервые интерес к контролю частной домашней сферы появился, как отмечает Дешан-Сонсино, в первой половине XIX века в Англии и был связан с эпидемической обстановкой. Большая часть жизни тогда проводилась вне дома,

¹ О социальных и экономических процессах, связанных с созданием TikTok-хаус, см. статью, опубликованную в «Нью-Йорк Таймс». URL: <https://www.nytimes.com/2020/01/03/style/hype-house-los-angeles-tik-tok.html> (дата обращения: 20.09.2020).

что способствовало быстрому распространению болезней [Deschamps-Sonsino 2018, p. 2]. Постоянные вспышки холеры, оспы и туберкулеза в течение 1830-х гг. заставили правительство того времени попытаться принять законы не только о труде, но и о домашнем управлении водой, отходами и золой. После осознания санитарии как важного условия выживания становится очевидной необходимость внедрения домашнего электричества, несмотря на его дороговизну (гораздо легче поддерживать чистоту при хорошей освещенности). В дальнейшем наступает эпоха, когда множеству семей становится слишком дорого держать слуг, и тогда оказываются востребованными идеи об увеличении эффективности домашнего труда, включая его последующую техническую замену.

Таким образом, мы имеем опыт, с одной стороны, интереса властей к происходящему в частном доме и, с другой, заинтересованности в этом же различных коммерческих структур. Так, например, упомянутая Кристин Фредерик в начале XX в. не только занималась изысканиями в области большей эффективности домашнего труда и написанием статей, но и сумела подать пример удачной коммерциализации этой сферы. Общим выводом можно сделать следующее утверждение: информация о частной домашней жизни как минимум последние 200 лет была более чем востребована, но только в наше время созданы системы, которые могут предоставить эту информацию в убедительных и структурированных отчетах.

Как мы помним из классических художественных произведений, герои, желавшие что-то узнать о человеке, обращались, прежде всего, к его слугам, – болтливость слуг была настоящей проблемой. Так, если перечитать Шекспира, мысленно поставив на место активно фигурировавших в его произведениях слуг записывающие системы умного дома, то можно представить себе внушительный объем данных, доступ к которым играл бы самую драматическую роль в судьбах персонажей. При этом системы умного дома, обладая возможностью невидимой и постоянной слежки, делают эти записи в большем объеме, объективно, структурировано, точно во времени. Они способны сохранять их в течение длительного срока и, разумеется, делиться ими (и, вероятно, без информирования об этом самих хозяев).

Одеяло убежало, улетела простыня

Резюмируя изложенные пункты, можно сделать вывод, что современный дом – это не просто «машина для жилья», а «записывающая машина для жилья». То, что дом остается машиной (слаженной системой работы автоматизированных информационных систем), подразумевает ключевую важность инженерного подхода к знанию о доме. Как мы уже упоминали, профессиональное инженерное поле обладает своей спецификой, хорошо описанной классиками прошлых веков от Платона (социальная инженерия Госу-

дарства) до Веблена с его противопоставлением рациональных инженеров – буржуазии с ее «хищническими» интересами в ущерб развитию производства. Рациональность инженеров в области разработок моделей умного дома хорошо читается как в плане экономии природных ресурсов в домашнем хозяйстве, так и в экономии человеческих ресурсов в смысле концепта сохранности народонаселения. Так, некоторые модели умного дома предполагают регулярный мониторинг физического состояния хозяина (например, температуры и массы тела) и соответствующий алгоритм действий после этого – закупку определенных продуктов и лекарств, напоминание о необходимости принять таблетку, подталкивание к физической активности или запрет на выход из дома и т.д.

Дешан-Сонсино отмечает, что подобные модели оказываются интересны лишь довольно-таки узкому кругу людей. В 1988 г. выходит книга «Умный дом: грядущая революция в жилищном строительстве» (Smart House: The Coming Revolution in Housing) Ральфа Ли Смита. Однако потенциальные приложения умного дома, описанные в книге, по большей части остались на бумаге. Они в основном затрагивали проблемы домашней безопасности людей, как правило, пожилых, что звучало довольно-таки скучно на фоне новых захватывающих предложений компьютерной индустрии. Технологии умного дома были представлены в рамках «ответственности и практичности», в то время как потребителей в большинстве своем интересовали совершенно другие вещи [Deschamps-Sonsino, 2018, p. 74].

Очевидно, что стремление к строгому контролю и регулированию жизни человека, даже если оно формально будет служить ему «во благо», расходится с представлением большинства из нас о свободе, комфорте и уюте домашней атмосферы. С нашей точки зрения, эта модель, отражающая откровенно «инженерную» рациональность, всегда была и будет предлагаема населению в качестве утопии или технологии, но коммерческий успех ей отнюдь не гарантирован. Модели, включающие в себя такие ценности, как создание привлекательного имиджа владельцу и обещание комфорта, в этом отношении выглядят куда более перспективно [Китаев, Миронова, 2019].

Говоря о доме как «записывающей машине для жилья» и форме инженерной рациональности, следует упомянуть конкретную технологическую сферу, которая создает необходимую в перспективе среду умного дома. Этой сферой, безусловно, является интернет вещей – специфическая интеграция реального и виртуального мира, в котором общение производится между людьми и устройствами. «Предполагается, что в будущем “вещи” станут активными участниками бизнеса, информационных и социальных процессов, где они смогут взаимодействовать и общаться между собой, обмениваясь информацией об окружающей среде, реагируя и влияя на процессы, происходящие в окружающем мире, без вмешательства человека» [Ким, Шин, 2019, с. 232]. Сам термин «интернет вещей»

связан с тем, что «в 2008-2009 произошел переход от “интернета людей” к “интернету вещей”, то есть количество подключенных к сети предметов превысило количество людей»¹ [Evans, 2011, web].

Если размышлять о доме будущего в наступающей реальности, то мы можем представить себе семью из двух-пяти человек, имеющих аккаунты в различных сетях и окруженных такими активными сетевыми «пользователями», как холодильник, мусорное ведро, упаковки от товаров, кофеварка, плита, система отопления, диван, коврик перед дверями, глазок в двери и т.д. Разумеется, вещей окажется в десятки, если не в сотни раз больше людей. У нас нет убедительных примеров такого положения дел из настоящего времени, но мы вполне можем отыскать аллегории на власть домашних вещей над хозяевами, обратившись, например, к знакомым для многих с детства стихам Корнея Чуковского. Посуда, убегающая от плохой хозяйки Федоры и активно распространяющая информацию об антисанитарной обстановке в ее доме, мыльницы и мочалки, преследующие маленького мальчика, — все это выглядит очень реально в современном контексте интернета вещей. Не так сложно представить себе умный холодильник, не открывающий дверцу хозяину, который до сих пор не провел санитарной обработки рук после возвращения из неблагоприятной внешней среды, или умное мусорное ведро, возмущенно сигнализирующее о неправильном обращении с отходами.

В попытках концептуального осознания такого положения вещей естественно обратиться к акторно-сетевой теории в ее различных вариациях (Латур, Каллон, Ло), как к постгуманистической онтологии. В ситуации интернета вещей мы действительно можем сказать, что вещь существует не благодаря тем смыслам, которые мы «набрасываем» на нее, но, напротив, мы существуем в проекте (стиля жизни, типа диеты, степени мониторинга физического состояния, гражданского статуса и т.д.), который вещи формируют для нас, собирая наши данные, обрабатывая их через призму миллионов других данных, пропуская через умные алгоритмы, подгоняя под запросы заинтересованных коммерческих агентов, — и этот список можно продолжить. Для критического обозрения этого проекта мы, возможно, просто не имеем перспективы. Ведь, собственно, оценивая действия вещей как «превышение полномочий», мы продолжаем оставаться в «старом» мире привычного определения места объектов путем «набрасывания» на них смыслов с позиции хозяев. Но почему мы должны отказаться от этого оценивания?

Проницательно замечает по этому поводу Дмитрий Баранов: «... бунт вещей в данном случае — это производное мыслительной деятельности человека; если убрать человеческого посредника из

¹ По оценкам International Data Corporation (IDC), в 2025 году будет 41,6 миллиарда подключенных устройств IoT или «вещей», генерирующих 79,4 зеттабайта данных [MacGillivray, 2020, web].

поля зрения антрополога, исчезнет и сама эпистемологическая основа науки. ... Настоящий же сдвиг в антропологии произойдет, вероятно, тогда, когда будет исчерпан “антропоцентрический” ресурс “Другого”. Но сохранит ли тогда дисциплина свою идентичность?» [Баранов, 2015, с. 21].

Проблема в том, что не только тело, но и дом, и все окружающие вещи являются чем-то важным в представлении людей о себе, связаны с построением их идентичности и, следовательно, с онтологической безопасностью, замечают испанские исследователи современных телесных практик и нарративов Айроса и Гувейя: объекты в некотором роде являются частью «я», а не только его материальным отражением [Gouveia, Ayrosa, 2020].

Постгуманистическое будущее в децентрализованных системах

Мы видим все условия для постепенного превращения дома в нечеловеческого агента, который в своей публичной и коммерческой активности в сети совершенно не требует никаких вмешательств хозяина. Дешан-Сонсино замечает по этому поводу следующее: «... постепенно дом начинает подчиняться идее сети: в этом систематическом представлении о доме люди становятся действующими лицами в системе, устройства и объекты становятся узлами для чтения информации или управления, а процедуры становятся событиями с отметками времени для отслеживания» [Deschamps-Sonsino, 2018, p. 89].

Одним из проблемных моментов здесь представляется сама архитектура сети, а именно ее провозглашаемая децентрализованность. Ориентация на разрушение централизованной структуры является идеологией передовых программистов и инженеров¹. Централизованная структура, даже если ею на данный момент руководят достойнейшие люди, все равно притягивает мошенников – все зависит не от людей, а от структуры, полагают разработчики современного программного обеспечения². Исходя в том числе из такой идеологической базы, был внедрен блокчейн – децентрализованная система записей (технология распределенных реестров), которая позволяет фиксировать любые состояния дел; при этом записи хранятся у всех пользователей системы, обеспечивая ее прозрачность, постоянство и анонимность.

Тем не менее, децентрализованная сетевая система, в которой цифровая кофеварка честно торгуется с цифровым продавцом за кофе определенной обжарки, не забыв проверить медицинскую целесообразность этой покупки у цифрового доктора, не представляется такой идеальной, как хотелось бы разработчикам. Так, например, сами же программисты обнаруживают технические уязви-

¹ Наследие шифропанков: эволюция идей. Блог компании HashFlare. URL: <https://habr.com/ru/company/hashflare/blog/384799/> (дата обращения 12.10.2019).

² Там же.

мости подобных систем (см., напр. [Patrono, 2020]), показывая, как децентрализованные системы (а именно блокчейн) трансформируются в централизованные благодаря финансовым интересам пользователей и «атакам эгоистов», анонимность и приватность пользователей оказываются под угрозой, а информация в блоках оказывается фальсифицируемой [Zheng et al, 2017, web; Patrono, 2020].

В приведенном нами примере это выглядит так: хозяин дома раньше не любил кофе, но некий умный алгоритм внес этот напиток в список необходимых для его образа жизни и состояния творческой продуктивности продуктов, и теперь хозяин уже сам затрудняется сказать, что он любит, а что – нет, и оказывается совершенно беспомощен перед подобным бытовым (или уже экзистенциальным?) выбором.

В фокусе нашего интереса лежит, конечно, не техническая, а гуманитарная уязвимость децентрализованных систем. Наш вопрос звучит так: насколько вообще система децентрализованной нечеловеческой сети отвечает интересам и потребностям людей? Аспект технологий умного дома в данном случае просто задает рамки для ответа на этот вопрос. Один из ответов может касаться как уязвимости самой интимной «домашней» информации о пользователе, передаваемой в сеть, так и возможности фальсификации этой информации. Современные исследователи рассматривают проблему конфиденциальности как одну из наиболее серьезных для развития интернета вещей из шести различных типов рисков в контексте технологических инноваций, – помимо функциональных, финансовых, временных, психологических, контентных и социальных рисков [Guhr, 2020].

Другой ответ на наш вопрос сводится к принципам новой постгуманистической онтологии, где оспорена власть людей над вещами, и, соответственно, вопрос о потребностях и интересах первых приобретает неубедительное звучание.

Значимую роль в постгуманистическом направлении играет парадигма эоцентризма, исследования в рамках которой также коснулись темы умного дома [Estrada, 2020]. Человек в системе эоцентризма не занимает сколько-нибудь выделенного места среди других объектов природы, и соответственно, его дом должен конструироваться, прежде всего, с точки зрения пользы для окружающей природы (об этом говорит Стивен Умбрелло, предлагая, например, идею умного дома, имеющего специальную черепицу для птичьего гнездования [Umbrello, 2020]). На этом этапе можно представить, что «базовой жилой единицей человека будущего становится гибрид дерева и дома – “наноплант”» [Левчук, Фролов, 2009].

В этой эоцентричной парадигме умного дома важен вопрос о способе представления природой своих интересов и вхождения в систему интернета вещей. Вероятно, это вопрос будущего, в котором ожидается последовательная сенсоризация всей планеты [Granell et al, 2020] и переход к так называемому «ноосферному»

уровню. Но если не ставить этого вопроса сейчас, то получается, что кофеварка или холодильник будут пользователями сети, соответственно, существующими в ней объектами, но вот перелетные птицы или пчелы – нет. Латур, кстати, поднимает этот вопрос в своей «Политике природы», предлагая решить его путем делегирования животными своего голоса представителям человеческого мира [Латур, 2018].

На данный момент уже относительно давно происходит подключение животных и растений к интернету вещей. Внедрена, например, экспериментальная технология слежения за крупным рогатым скотом с целью повысить количество и качество производимого мяса. В среднем, как пишут исследователи, от каждой коровы поступает около 200 мегабайт информации в год [Лукьянова, 2014, с. 8]. В метаисследовании, опубликованном в журнале «Biosystems Engineering», показан значительный рост использования технологий IoT в «умном» земледелии для эффективной обработки почвы, прогнозирования созревания культур, мониторинга почвы, воздуха, режима орошения и т.п. [Villa-Henriksen, 2020]. Некоторый набор умных устройств по мониторингу растений можно купить прямо сейчас на китайском рынке Али-экспресс.

Это тот самый пример инженерной рациональности, когда животное/растение воспринимается как ресурс, как средство, а не цель в себе, и, разумеется, о делегировании природой своих интересов речи не идет. Очевидно, что в рамках этой рациональности не предполагается выбор подходящих инструментов для создания подлинно экоцентричной сети. В любом случае, это должно быть темой отдельного исследования.

Заключение

Интернет вещей предполагает не только отказ от иерархии внутри человеческого сообщества, но и ставит под вопрос асимметрию отношений между людьми и вещами. Экоцентризм – вариант постгуманизма – также строится на восприятии антропоцентризма как угрозы [Küpers, 2020].

В рамках концепции умного дома эту ситуацию можно назвать, подражая Барту, *смертью хозяина* вслед за смертью автора. В самом деле, исходим ли мы из инженерной рациональности, лежащей в основе как ряда моделей умного дома, так и системы интернета вещей в принципе, или из экономической рациональности, в которой мы выглядим лишь машинами для извлечения прибыли, или постгуманизма, в котором мы не играем никакой ведущей роли – мы можем претендовать не более чем на иллюзию свободного выбора в собственном доме. Подобно тому как сетевые алгоритмы услужливо подсовывают нам определенный набор новостей из ленты, незаметно укрепляя нас в наших представлениях о мире, умные вещи будут подкреплять эти представления на уровне домашней рутины, – выбора бытовых вещей и услуг и удержания нас

в рамках сгенерированного системой образа жизни с одной стороны, и постоянного внешнего контроля – с другой.

Трудно сказать, хозяином или хозяйкой *чего* можно считать себя в подобной ситуации: отсутствие власти над домашней приватностью, над реальным выбором вещей и стилей жизни, невозможность избежать государственного контроля в области, представляющей экологический, санитарный и любой другой интерес, беспомощность перед вещами, когда они работают не так, как мы хотим, или вообще «зависают», как это свойственно сложным системам, – одним словом, все это выносит нас далеко на периферию управления домашней жизнью, которая, по сути, отражает перспективу периферии мироустройства. Отвечая на вопрос о перспективах развития умного дома для блага человека, мы приходим к парадоксальному выводу, что умножение различных удобств, к которым сотни тысяч лет стремились люди, в итоге идет рука об руку с определенной угрозой потери субъекта этих самых удобств и удовольствий.

Информация о конфликте интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Declaration of Conflicting Interests

The authors declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Список литературы

Баранов, 2015 – *Баранов Д. А.* Незамеченные революции / Артюшина А.В., Баранов Д.А., Вахштайн В.С., Вдовченко Е.В., Ерофеева М.А., Константинова М.В., Соколовский С.В., Уварова Т.Б., Утехин И.В., Хавховская Л.Н., Шнирельман В.А. // Антропологический форум. 2015. № 24. С. 7–92.

Кастельс, 2000 – *Кастельс М.* Информационная эпоха: экономика, общество и культура / пер. с англ. под науч. ред. О.И. Шкаратана. М.: ГУ ВШЭ, 2000. 608 с.

Ким, Шин, 2019 – *Ким Е. О., Шин А. А.* Интернет вещей: перспективы применения // Вестник Челябинского государственного университета. 2019. Т. 425. № 3. Экономические науки. Вып. 64. С. 230-234. DOI: 10.24411/1994-2796-2019-10328

Китаев, Миронова, 2019 – *Китаев А. Е. Миронова И. И.* Потребительские предпочтения на российском рынке умных домов: эмпирическое исследование // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. 2019. Том. 18. № 2. DOI: 10.21638/11701/spbu08.2019.203

Копытофф, 2006 – *Копытофф И.* Культурная биография вещей: товаризация как процесс // Социология вещей. Сборник статей под ред. В.М. Вахштайна. М.: Территория будущего, 2006. С. 134-166.

Латур, 2018 – *Латур Б.* Политики природы. Как привить наукам демократию? / пер. с фр. Е.Н. Блинова. М.: Ад Маргинем Пресс, 2018. 336 с.

Левчук, Фролов, 2009 – *Левчук А., Фролов В.* Архитектура ноль-объекта // Проект Балтия. 2009. № 2. С. 24–30.

Лукьянова, 2014 – *Лукьянова Н. А.* Интернет вещей: семиотическая конвергенция естественного и искусственного в коммуникациях // Информационное общество. 2014. № 3. С. 4–9.

Мионов, 2012 – *Мионов А. В.* Философия архитектуры: Творчество Ле Корбюзье. М.: МАКС Пресс, 2012. 292 с.

Birchley et al, 2017 – *Birchley G., Huxtable R., Murtagh M., Meulen R. ter, Flach P., & Gooberman-Hill R.* Smart homes, private homes? An empirical study of technology researchers' perceptions of ethical issues in developing smart-home health technologies // BMC Medical Ethics. 2017. Vol. 18. No 1. P. 1–13.

Bryson, 2010 – *Bryson J. J.* Robots should be slaves // Close Engagements with Artificial Companions: Key Social, Psychological, Ethical and Design Issues / ed. by Y. Wilks. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2010. P. 63–74.

Davis, 2009 – *Davis M.* Distinguishing architects from engineers: A pilot study in differences between engineers and other technologists // Philosophy and Engineering: Philosophy of Engineering and Technology. Vol. 2 / ed. by I. Poel, D. Goldberg. Dordrecht: Springer, 2009. P. 15–30. DOI: 10.1007/978-90-481-2804-4_2

Deschamps-Sonsino, 2018 – *Deschamps-Sonsino A.* Smarter Homes: How Technology Will Change Your Home Life (Design Thinking). London: Apress, 2018. 168 p. DOI: 10.1007/978-1-4842-3363-4

Estrada, 2020 – *Estrada D.* Human supremacy as posthuman risk // Journal of Sociotechnical Critique. 2020. Vol. 1. No. 1. P. 1–40. DOI: 10.25779/j5ps-dy87

Evans, 2011, web – *Evans D.* The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything // White Paper. Cisco IBSG, 2011. URL: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf. (дата обращения 18.08.2020).

Gouveia, Ayrosa, 2020 – *Gouveia T., Ayrosa E.* Identity, consumption and ontological security: trying to live on the edge of the aesthetic norm // Organizações & Sociedade. 2020. Vol. 27. No. 92. P. 132–151. 2020. DOI: 10.1590/1984-9270927

Granell et al, 2020 – *Granell C., Kamilaris A., Kotsev A., Ostermann F. O., Trilles S.* Internet of Things // Manual of Digital Earth / ed. by H. Guo, M.F. Goodchild, A. Annoni. Singapore: Springer, 2020. P. 387–423. DOI: 10.1007/978-981-32-9915-3_11

Guhr et al, 2020 – *Guhr N., Werth O., Blacha P. P. H., Breitner M. H.* Privacy concerns in the smart home context // SN Applied Sciences. 2020. Vol. 247. No. 2. DOI: 10.1007/s42452-020-2025-8

Jacobson, 2009 – *Jacobson K.* A Developed nature: a phenomenological account of the experience of home // Continental Philosophy Review. 2009. Vol. 42. No. 3. P. 355–373.

Küpers, 2020 – *Küpers W. M.* From the anthropocene to an 'ecocene'—ecophenomenological perspectives on embodied, anthrodecentric transformations towards enlivening practices of organising sustainably // Sustainability. 2020. Vol. 12. No. 9: 3633. DOI: 10.3390/su12093633

MacGillivray, 2020, web – *MacGillivray C. et al.* Worldwide Internet of Things forecast, 2020–2024 // IDC: Market Forecast. August 2020. URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US45861420> (дата обращения 12.10.2020).

Patrono, 2020 – Patrono L., Atzori L., Šolić P., Mongiello M., Almeida A. Challenges to be addressed to realize Internet of Things solutions for smart environments // *Future Generation Computer Systems*. 2020. Vol. 111. P. 873–878. DOI: 10.1016/j.future.2019.09.033.

Rapoport, 2013 – Rapoport M. Being a body or having one: automated domestic technologies and corporeality // *AI & Society*. 2013. No. 28. P. 209–218. DOI: 10.1007/s00146-012-0406-2

Umbrello, 2020 – Umbrello S. Meaningful human control over smart home systems: a value sensitive design approach // *Humana. Mente Journal of Philosophical Studies*. 2020. Vol. 13. No. 37. P. 40–65.

Wadley et al, 2020 – Wadley L. at al. Fire and grass-bedding construction 200 thousand years ago at Border Cave, South Africa // *Science*. 2020. Vol. 369. No. 6505. P. 863–866. DOI: 10.1126/science.abc7239

Villa-Henriksen, 2020 – Villa-Henriksen A., Gareth T. C. Edwards G. T. S., Pesonen L. A., Green O., Sørensen C. A. G. Internet of Things in arable farming: Implementation, applications, challenges and potential // *Biosystems Engineering*. 2020. Vol. 191. P. 60–84. DOI: 10.1016/j.biosystemseng.2019.12.013.

Zheng et al, 2017, web – Zheng Z., Xie Sh., Dai H., Chen X., Wang H. An overview of blockchain technology: architecture, consensus, and future trends // 2017 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress). Honolulu, HI, 2017. P. 557–564. DOI: 10.1109/BigDataCongress.2017.85. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8029379> (дата обращения 12.08.2020).

References

Baranov, D. A. “Nezamechennye revolutsii” [Invisible revolutions] / Baranov D.A. Artiushina A.V., Baranov D.A., Vakhshstein V.S., Vdovchenkov E.V., Erofeeva M.A., Konstantinova M.V., Sokolovskij S.V., Uvarova T.B., Utekhin I V.V., Khakhovskaia L.N., Shnirelman V.A. In: *Antropologicheskij forum* [Anthropological Forum], 2015, no. 24, pp. 7–92. (In Russian)

Birchley, G., Huxtable, R., Murtagh, M., Meulen, R. ter, Flach, P., & Gooberman-Hill, R. “Smart homes, private homes? An empirical study of technology researchers’ perceptions of ethical issues in developing smart-home health technologies”, *BMC Medical Ethics*, 2017, vol. 18, no 1, pp. 1–13.

Bryson, J.J. “Robots should be slaves”, Y. Wilks (ed.) *Close Engagements with Artificial Companions: Key Social, Psychological, Ethical and Design Issues*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2010, pp. 63–74.

Castells, M. *The Rise of the Network Society*. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2009.

Davis, M. “Distinguishing architects from engineers: A pilot study in differences between engineers and other technologists”, I. Poel, D. Goldberg (eds.) *Philosophy and Engineering: Philosophy of Engineering and Technology*, vol. 2. Dordrecht: Springer, 2009, pp. 15–30, doi: 10.1007/978-90-481-2804-4_2

Deschamps-Sonsino, A. *Smarter Homes: How Technology Will Change Your Home Life (Design Thinking)*. London: Apress, 2018, doi: 10.1007/978-1-4842-3363-4

Estrada, D. “Human supremacy as posthuman risk”, *Journal of Sociotechnical Critique*, 2020, vol. 1, no. 1, pp. 1–40, doi: 10.25779/j5ps-dy87

Evans, D. “The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything”, *White Paper. Cisco IBSG*, 2011. Available at:

https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FI_NAL.pdf. (accessed on August 18, 2020).

Gouveia, T., Ayrosa, E. “Identity, consumption and ontological security: trying to live on the edge of the aesthetic norm”, *Organizações & Sociedade*, 2020, vol. 27, no. 92, pp. 132–151. 2020, doi: 10.1590/1984-9270927

Granell, C., Kamilaris, A., Kotsev, A., Ostermann, F. O., Trilles, S. “Internet of Things”, H. Guo, M.F. Goodchild, A. Annoni (eds.) *Manual of Digital Earth*. Singapore: Springer, 2020, pp. 387–423, doi: 10.1007/978-981-32-9915-3_11

Guhr, N., Werth, O., Blacha, P. P. H., Breitner, M. H. “Privacy concerns in the smart home context”, *SN Applied Sciences*, 2020, vol. 247, no. 2, doi: 10.1007/s42452-020-2025-8

Jacobson, K. A “Developed nature: a phenomenological account of the experience of home”, *Continental Philosophy Review*, 2009, vol. 42, no. 3, pp. 355–373.

Kim, E.O., Shin, A.A. “Internet veshchei: perspektivy primeneniia” [Internet of Things: application prospects], *Bulletin of the Chelyabinsk State University*, 2019, no. 3 (425), Economic sciences, no. 64, pp. 230–234, doi:10.24411/1994-2796-2019-10328. (In Russian)

Kitaev, A.E. Mironova, I.I. “Potrebitelskie predpochteniiia na rossiiskom rynke umnykh domov: empiricheskoe issledovanie” [Consumer preferences in the Russian smart home market: an empirical study], *Bulletin of St. Petersburg University. Management*, 2019, vol. 18, no. 2, doi: 10.21638/11701/spbu08.2019.203. (In Russian)

Kopytoff, I. “Kulturnaia biografiia veshchei: tovarizatsiia kak protsess” [Cultural biography of things: commodification as a process], V.M. Vakhshtein (ed.), *Sotsiologiya veshchei* [Sociology of things]: collection of articles. Moscow: Territory of the Future Publ., 2006, pp. 134–166. (In Russian)

Küpers, W. M. “From the anthropocene to an ‘ecocene’—ecophenomenological perspectives on embodied, anthrocentric transformations towards enlivening practices of organising sustainably”, *Sustainability*, 2020, vol. 12, no. 9: 3633, doi: 10.3390/su12093633

Latour, B. *Politics of Nature – How to Bring the Sciences into Democracy*. Cambridge, Mass.; London: Harvard University Press, 2004.

Levchuk, A., Frolov, V. “Arkhitektura nol-objekta” [Architecture of a zero-object], *Project Baltia magazine*, 2009, no. 2, pp. 24–30. (In Russian)

Lukianova, N.A. “Internet veshchei: semioticheskaiia konvergentsiia estestvennogo i iskusstvennogo v kommunikatsiikh” [Internet of Things: semiotic convergence of natural and artificial in communications], *Information Society*, 2014, no. 3, pp. 4–9. (In Russian)

MacGillivray, C. et al. “Worldwide Internet of Things forecast, 2020–2024”, *IDC: Market Forecast*, August 2020. Available at: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US45861420> (accessed on October 12, 2020).

Mironov, A.V. *Filosofiia arkhitektury: Tvorchestvo Le Korbiuzje* [Philosophy of Architecture: Le Corbusier's Work]. Moscow: MAKSS Press, 2012. (In Russian)

Patrono, L., Atzori, L., Šolić, P., Mongiello, M., Almeida, A. “Challenges to be addressed to realize Internet of Things solutions for smart environments”, *Future Generation Computer Systems*, 2020, vol. 111, pp. 873–878, doi: 10.1016/j.future.2019.09.033.

Rapoport, M. “Being a body or having one: automated domestic technologies and corporeality”, *AI & Society*, 2013, no. 28, pp. 209–218, doi: 10.1007/s00146-012-0406-2

Umbrello, S. “Meaningful human control over smart home systems: a value sensitive design approach”, *Humana. Mente Journal of Philosophical Studies*, 2020, vol. 13, no. 37, pp. 40-65.

Villa-Henriksen, A., Gareth, T. C. Edwards, G. T. S., Pesonen, L. A., Green, O., Sørensen, C. A. G. “Internet of Things in arable farming: Implementation, applications, challenges and potential”, *Biosystems Engineering*, 2020, vol. 191, pp. 60-84, doi: 10.1016/j.biosystemseng.2019.12.013.

Wadley, L. at al. “Fire and grass-bedding construction 200 thousand years ago at Border Cave, South Africa”, *Science*, 2020, vol. 369, no. 6505, pp. 863–866, doi: 10.1126/science.abc7239

Zheng, Z., Xie, Sh., Dai, H., Chen, X., Wang, H. “An overview of blockchain technology: architecture, consensus, and future trends”, in: *017 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress)*. Honolulu, HI, 2017, pp. 557–564, doi: 10.1109/ BigDataCongress.2017.85. Available at: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8029379> (accessed on August 12, 2020).

Поступила в редакцию: 14.12.2020