

УДК 168

ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ И ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ¹

Н.А. Ястреб

Доцент кафедры философии Вологодского государственного университета,
кандидат философских наук, nayastreb@mail.ru

Статья посвящена анализу концепций, описывающих фундаментальные процессы, происходящие в сфере производства, техники и технологий. Конвергенция технологий рассматривается как основание современной промышленной революции. Проводится сравнение теорий третьей промышленной революции Д. Рифкина как конвергенции сетевой коммуникации и новых источников энергии и четвертой промышленной революции, основанной на интеграции всех этапов производства в глобальные промышленные сети. Исследуется влияние становления Интернета вещей и парадигмы разумного окружения на человека и общество.

Ключевые слова: промышленная революция, Интернет вещей, глобальные промышленные сети, разумное окружение, информационные технологии, философия техники.

Исследования промышленных революций в последние десятилетия не входили в круг приоритетных вопросов и направлений отечественной философии. Материальное производство, ассоциирующееся с марксистским подходом к пониманию общества, часто рассматривается как ушедшая в прошлое проблема. Концепции постиндустриального общества, базирующиеся на идее о том, что ключевую роль в экономических и социальных процессах играют информация, знание и сфера услуг, также выводят на периферию исследования сферы производства. В то же время в 80-90-е гг. XX в. многие страны, такие как США и Япония, формировали концепции инновационного развития, а в философской литературе активно разрабатывались модели научно-инновационной деятельности, в рамках которых производству придается большое значение. Так, в рассмотренной ранее модели тройной спирали, предложенной Г. Ицковичем и Л. Лейдесдорфом [1], индустрия рассматривается как равноценный участник научно-технического развития, производитель знания, причем только при таком условии возможно построение экономики, освоенной на знаниях.

Инновационная направленность научной и экономической политики во многом определила фундаментальные изменения научно-технических программ, которые в настоящее время не ограничиваются «техническим заданием», а включают в себя попытки построения философского обоснования и анализа. Современные амбициозные направления прорывных исследований в области технологий базируются на концептуальных основаниях, затрагивающих природу и будущее человека, социальных отношений, ценностей, идеологии. Складывается ситуация, когда внутри технологических или индустриальных проектов возникает потребность в философском осмыслении и гуманитарной экспертизе. Это наиболее заметно в отношении программ, определяющих современное состояние научно-технического и промышленного развития как революцию [2, 3, 4].

Одним из наиболее заметных проявлений технологического роста стали начавшиеся фундаментальные преобразования в производственной сфере, основанные на информационных технологиях нового поколения, внедрении нанотехнологий и реализации когнитивного подхода в автоматизированном управлении производством. Эти инновации лежат в основе концепций новой промышленной революции, предложенных американской и германской группами исследователей.

Современные периодизации основываются на традиционном признании введения промыш-

¹ Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации, проект № МК-1739.2014.6 «Человек в технической среде: конвергентные технологии, глобальные сети, Интернет вещей»

ленных производств в XIX в., изобретении конвейера и автоматизации как первой, второй и третьей промышленной революции соответственно. Имеет место дискуссия о целесообразности выделения автоматизации производства в отдельный этап. Так, американский экономист Д. Рифкин не рассматривает ее как отдельную революцию, считая разработку компьютеризированных систем управления подготовкой к современной, третьей промышленной революции, которая, по его мнению, базируется на «конвергенции новой коммуникации и энергии» [4, p.8]. Ключевое отличие предприятий XXI в. состоит в замене преимущественно иерархически выстроенных направлений промышленного управления и взаимодействия горизонтальными, обеспечивающими возможность коллаборативного действия. В области промышленной коммуникации жесткие, основанные на подчинении способы организации замедляют динамику развития предприятия, поэтому организационный стиль становится распределенным, горизонтальным, сетевым. Более того, в ряде важных современных областей, таких как глобальная логистика, информационные технологии, только такой способ может приносить результат. Другая важная особенность состоит в замене невозобновляемых источников энергии новыми видами распределенных энергетических ресурсов и технологий. Традиционные производства, использующие нефть, газ, уголь, становятся все более дорогими и теряют конкурентоспособность. На первый план выходят распределенные ресурсы, такие как энергия солнца, ветра, геотермальных подземных источников, биомассы и т.д., к которым все страны имеют практически паритетный доступ.

Европейский подход, представленный прежде всего в Германии, основывается на традиционном выделении в истории трех промышленных революций, а современный этап рассматривает как четвертую, получившую название Industry 4.0. Концепция четвертой промышленной революции основывается на том, что автоматизация производств, активно осуществлявшаяся в XX в., носила закрытый локальный характер. Системы управления разрабатывались для каждой сферы, а часто и для каждого предприятия отдельно и, как правило, были несовместимы друг с другом. На волне внедрения новых программ для управления предприятиями в 2000-х гг. многие системы обеспечили возможность взаимодействия, однако на уровне непосредственного производства автоматизированные сети все также носят локальный характер. Наступление четвертой промышленной революции связывают с развитием глобальных промышленных сетей, к которым будут подключены все процессы производства самых различных предприятий.

История Интернета наглядно показала, какие социальные и экономические трансформации

способны произвести глобальные коммуникационные сети. В настоящее время запускается ряд проектов глобальных промышленных сетей, с которыми связывается наступление четвертой промышленной революции. Флагманом этого процесса является Германия со Стратегией высоких технологий.

Интеграция производства и сферы интеллектуальных технологий должна выйти на такой уровень, который бы позволил производимому продукту взаимодействовать с любым необходимым объектом в глобальной сети. Акторами этой сети становятся «умные продукты», которые при помощи сенсоров и систем коммуникации смогут самостоятельно децентрализованно управлять своим собственным производством. Продукту передаются функции источника информации, изменения окружающей его среды, контроля над процессом своего создания и сетевого взаимодействия с другими элементами производства. Речь идет уже не о реализации парадигмы человеко-машинной коммуникации, заявленной в эпоху автоматизации, а о построении среды машинно-машинного взаимодействия, связывающей технические объекты так же, как Интернет сейчас объединил людей. Это позволит даже самым крупным производствам повысить гибкость и продуктивность работы, ранее бывших преимуществом небольших или не связанных с организацией производства компаний.

Промышленные сети, успешно реализуемые в настоящее время на уровне отдельных государств, таких как Германия и Япония, не предполагают создания дополнительной глобальной сети, подобной Интернету. Скорее, локальные структуры будут объединяться друг с другом при помощи успешно существующей всемирной паутины. Это предполагает ряд существенных изменений в самом Интернете, который уже сейчас не является просто сетью, объединяющей людей. Множество устройств, использующих его, в середине 2000-х годов превысило не только количество людей, пользующихся глобальной паутиной, но и численность населения планеты. Датчики, сенсоры, роботы, гаджеты стали такими же участниками информационного взаимодействия.

Данное явление отражено в концепции Интернета вещей (InternetofThings), которая была разработана еще в конце 90-х гг. в Массачусетском технологическом институте, но только в последние несколько лет достигла стадии зрелости и превратилась в технологию, способную оказать значительное влияние на технику и общество. Ее внедрение подразумевает два основных направления, а именно: организацию нового типа промышленности, при которой продукты, имеющие сенсоры, могут управлять своим производством, и объединение в глобальную сеть технических объектов, окружающих

человека, создание для них общей информационной среды. Концепция Интернета вещей исходит из идеи о том, что создание единой среды для проводного и беспроводного взаимодействия множества технических объектов и системы их уникальной адресации может дать возможность этим объектам взаимодействовать друг с другом для создания новых приложений или сервисов и достижения общих целей.

Цель Интернета вещей заключается в предоставлении вещи, техническому объекту «возможности для соединения в любое время, в любом месте, с любым чем-то и кем-то, используя любой путь, сеть или услугу» [5, р. 8]. Ее достижение приведет к созданию нового гибридного мира, в котором реальность, цифровое пространство и виртуальность конвергируют и создают умную среду. Вещи получают уникальные имена, информацию о себе и право совершать интеллектуальные операции, вступая в коммуникативные отношения с другими вещами, делая запросы и предоставляя свои данные без участия человека.

Прогнозы ведущих компаний, разрабатывающих форсайты для данной области, таких как Cisco, Ericsson, Google и др., говорят о том, что к 2015 году количество устройств, подключенных к Интернету, достигнет по разным оценкам 15-60 млрд [6, с. 19]. Указанные цифры представляют собой минимально возможные значения, поскольку на данный момент не решена проблема обеспечения питанием микроустройств. Ее решение является определяющей задачей для четвертой промышленной революции. Разработка технологий, позволяющих микро- и наноустройствами самим получать энергию из окружающей среды для обеспечения своих нужд, будет тем поворотом, который принципиально изменит производство, использование продуктов, а также технико-технологическую и коммуникационную среду обитания человека. Новые машины получают не только возможность коммуникации с людьми и артефактами, но и самостоятельность существования, автотрофность, более высокую степень независимости от человека.

Интернет 2000-х годов развивался под влиянием потребностей людей, его главным новобретением были социальные сети. Изменения, происходящие с глобальной сетью сейчас, куда более радикальные, они захватывают фундаментальные принципы и технологии технического и программного обеспечения. Принципиальные изменения состоят в переходе с протокола IPv4 на IPv6, который позволит подключить к сети практически все технические устройства; замене протокола обмена данными HTTP на MQTT; быстрым распространении облачных технологий и т.д. [6]. Для Интернета вещей человек и устройство являются равнозначными акторами. Можно утверждать, что в настоящее время приоритетом

развития сети является не объединение людей, а интеграция технической среды в глобальное взаимодействие. Самое удивительное в отношении Интернета вещей состоит в незаметности его становления для большинства людей, которые ежедневно практически живут в сети, но не подозревают того, что в ней машин больше, чем людей. Роб ван Краненбург отмечает, что наиболее глубокими и продвинутыми технологиями являются те, которые незаметны, они «вплетают себя в ткань повседневной жизни до тех пор, пока не станут неотличимы от нее» [7, р. 10].

Примечательно, что важнейшим условием развития Интернета вещей на современном этапе является именно обеспечение конвергентного взаимодействия устройств. Уровень развития программного и аппаратного обеспечения уже сейчас может обеспечить функционирование смарт-устройств, однако именно разработка единых протоколов, стандартов и платформ для обеспечения согласованного взаимодействия машин является наиболее серьезной задачей, без решения которой достижение поставленных целей невозможно. Можно сказать, что условием дальнейшего развития интеллектуальных устройств является киберсоциализация, обеспечение возможности для машин самостоятельно коммуницировать хотя бы на уровне обмена данными, создание единого «языка» кибервзаимодействия и общих правил коммуникации.

Тем не менее Интернет вещей нельзя понимать только как огромную систему независимых от человека машин, он может быть рассмотрен как «глобальная сеть, соединяющая людей, данные и машины» [5, с. 10]. Как и в программах конвергентных технологий, концепция Интернета вещей использует понятие «enabling technologies», под которым в данном случае понимаются технические решения, делающие возможным конвергентное взаимодействие устройств. При этом называемые решения могут быть как фундаментальными направлениями, такими как семантическая обработка данных, так и конкретными средствами или изобретениями, например, RFID²-метки, введение которых кардинально изменило многие сферы экономики и общества. Кроме них, к числу основополагающих, или ключевых, технологий, сделавших возможным появление концепции Интернета вещей, относят сенсорные датчики и сенсорные сети, мобильный Интернет, системы семантиче-

² RFID – способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, особых изображениях, генерируемых по заданным правилам. Примером может служить маркировка товаров квадратными картинками, распознаваемыми сканером кассира.

ского поиска, облачные технологии, системы машинно-машинного взаимодействия (M2M) и др.

В функциональном плане Интернет вещей предполагает разработку «интеллекта», или смарт-обеспечения, машины, который понимается как объединение трех групп технологий, позволяющих техническому объекту самостоятельно получать контекстуальную информацию; дающих устройству возможность обрабатывать контекстную информацию и обеспечивающих безопасность и конфиденциальность. Последняя группа, строго говоря, не является функционально необходимой для устройства, однако без нее развитие Интернета вещей становится невозможным.

В итоге вокруг современного человека формируется среда машинного взаимодействия. Окружающие нас устройства становятся все более функциональными и самостоятельными, а объединение их в сеть, безусловно, приведет к качественным изменениям техносферы. В области информационных технологий и компьютерных наук формируется новое направление, связанное с разработкой концепции разумного окружения.

С момента своего возникновения идея искусственного интеллекта развивалась параллельно с ее художественным осмыслением, лейтмотивом которого был страх бунта машин, восстания разумных устройств против своего создателя. История показала, что за подобным алармизмом выходят из поля зрения более существенные трудности, требующие тщательного изучения. Основной опасностью концепции разумного окружения считается создание среды тотального контроля над человеком, осуществляемого его же собственными телефонами, планшетами, кондиционерами и даже утюгами.

Для успешной реализации программы разумного окружения необходимо, помимо технического и программного обеспечения, выполнение двух условий, а именно, разработки надежных технологий защиты персональной информации и готовности человека к существованию в умной среде. Введение смартфонов, планшетов и разработка приложений для них показали, что многие уже сейчас готовы жить в открытой среде. Интернет 90-х был средой анонимности, сохранение которой считалось главной задачей. Сейчас, когда стало понятно, что любое действие в сети, будь то размещение фотографии или отправле-

ние сообщения, сохраняется навсегда, наилучшим способом поведения становится разумная открытость, существование от своего имени, правдивость и ответственное отношение к размещаемому контенту.

Р. Ван Краненбург описывает две утопии, показывающие варианты сосуществования человека и разумного окружения. Первый он называет «городом контроля», описанным еще Дж. Оруэллом и Ф. Замятиным. Альтернативой ему может стать «город доверия» («City of Trust»). Различие между ними состоит не в наличии или отсутствии множества устройств наблюдения, а в доступе к ним. Город контроля предполагает, что право использовать данные с видеокамер и других устройств принадлежит полиции, спецслужбам, государству, которые объясняют ограничение доступа простых жителей обеспечением их безопасности, но в реальности создают мир тотального контроля. Второй подход состоит в обеспечении возможности всех жителей пользоваться данными, чтобы, например, автомобиль мог запрашивать информацию с видеокамер для прокладки маршрута в объезд пробок, детская коляска могла перед поворотом сканировать, насколько безопасно за углом и т.д., то есть этот город «построен больше на доверии, чем на контроле» [7, р. 3].

Образом современности становится кювез, аппарат для создания среды жизнеобеспечения новорожденного ребенка, он «символизирует онтологическое единство человека с техносредой» [8, с. 15]. Человек уже давно практически не способен жить в мире природы, не адаптированном технологиями для обеспечения его потребностей. Особенность нашего времени состоит в том, что техносфера становится своеобразной новой экосистемой со своими процессами саморегуляции, законами эволюции, «нервной системой» в виде глобальных сетей. Проблемы технизации жизненного мира человека, которые в XX в. вызывали опасения, сейчас становятся реальностью, но перед философией стоят уже другие задачи. Выявление трудностей, раскрытие негативных влияний техники на человека и общество становится недостаточным, необходима гуманитарная экспертиза технологических изменений [9], прогнозирование возможных вариантов развития и, главное, выработка парадигмы и стратегии научно-технического, социального и ценностного развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Leydesdorff, L. The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? [Text] / L. Leydesdorff // Journal of the Knowledge Economy. – 2012. – № 3. – P. 25 – 35.

2. Bensaude-Vincent, B. Technoscience and Convergence: A Transmutation of Values? [Text] / B. Bensaude-Vincent // Summerschool on Ethics of Converging Technologies. – DormotelVogelsberg, Omrod/Alsfeld, Germany, 2008. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/35/08/04/PDF/06BBV.pdf>.
3. Roco, M. Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology, and Cognitive Science[Text] / M. Roco, W. Bainbridge // NSF/DOC-sponsored report, Arlington. – 2003. – 482 p.
4. Rifkin, J. The Third Industrial Revolution: How the Internet, Green Electricity, and 3-D Printing are Ushering in a Sustainable Era Distributed Capitalism [Text] / J. Rifkin // The World Financial Review. – 2012. – March – April. – P. 8 – 12.
5. Vermesan, O. Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems[Text] /O. Vermesan, P. Friess. – Aalborg.: River Publishers, 2013. – 348 p.
6. Дроздов, С. EuroTech, «Интернет вещей» и «облако устройств» [Текст] / С. Дроздов, С. Золотарев // ControlEngineering. – 2012. – № 8. – С. 18 – 24.
7. Kranenburg, R. van. The Internet of Things. A critique of ambient technology and the all-seeing network of RFID[Text] /R. van. Kranenburg. –Amsterdam, 2008. – 61 p.
8. Алексеева, И.Ю. «Технолюди» против «постлюдей»: НБИКС-революция и будущее человека [Текст] / И.Ю. Алексеева, В.И. Аршинов, В.В. Чеклецов// Вопросы философии. – 2013. – № 3. – С. 12 – 21.
9. Гуманитарная экспертиза конвергентных технологий как философская задача // Человек в техносреде: конвергентные технологии, глобальные сети, Интернет вещей : сб. науч. ст. ; под ред. доц. Н.А. Ястреб. – Вологда:ВоГУ, 2014. – Вып. 1. – С. 189 – 195.

THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION: INDUSTRIAL NETWORKS AMBIENTE INTELLIGENCE

N.A. Yastreb

The article analyzes the fundamental processes taking place in manufacturing, engineering and technology. The convergence of technologies is regarded as the foundation of the modern industrial revolution. There are two approaches that describe the current stage as the industrial revolution. The theory of the third industrial revolution, proposed by D. Rifkin, is based on the idea of network communications and new sources of energy. The concept of the fourth industrial revolution is based on the integration of all stages of production in the global industrial network. Furthermore the influence of the Internet of Things and Ambient Intelligence for man and society are investigating.

Key words: industrial revolution, Internet of Things, global industrial networks, Ambient Intelligence, information technologies, philosophy of technology.