

ИНДУСТРИЯ 4.0: ФЕНОМЕН ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

Институт исследований научно-технического потенциала и истории науки им. Г.М. Доброва НАН Украины
onopriyenko.m@gmail.com

Аннотация. В статье осуществляется философский анализ возможных последствий цифровой экономики связанной с четвертой промышленной революцией, сущность которой состоит в том, что сегодня материальный мир соединяется с виртуальным, в результате чего рождаются новые киберфизические комплексы, объединенные в одну цифровую систему. Роботизированное производство и «умные» заводы – один из компонентов трансформированной отрасли. Человечество стоит на рубеже новой технологической революции, которая кардинально изменит способ нашей жизни, работы и отношения друг к другу. Подобного масштаба и сложности перемен человечеству еще никогда не доводилось испытывать. Конечно, сейчас невозможно предвидеть всех последствий, но вполне очевидно, что она затронет все человечество. Четвертая промышленная революция означает все большую автоматизацию процессов и этапов производства: цифровое проектирование изделия; создание его виртуальной копии; совместная работа инженеров и дизайнеров в едином цифровом конструкторском бюро; удаленная настройка оборудования на заводе под технические требования для выпуска этого конкретного «умного» продукта; автоматический заказ необходимых компонентов в нужном количестве; контроль их поставки; мониторинг пути готового продукта от склада на фабрике до магазина и до конечного клиента.

Ключевые слова: промышленная (технологическая революция), Индустрия 4.0, киберфизические комплексы, роботизированное производство, «умные» заводы, социокультурные последствия.

Введение

Термин «Индустрия 4.0» появился в 2011 г. на Промышленной выставке в Ганновере (ФРГ). Федеральное правительство Германии, собравшего лидеров ведущих стран, заговорило о необходимости более широкого применения информационных технологий в производстве. Специально созданная для этого группа официальных лиц и профессионалов разработала стратегию превращения производственных предприятий страны в так называемые «умные», чему последовали и другие страны, активно осваивающие новые технологии. Даже после продажи производитель не забывает о своем продукте, как это было раньше в классической модели: он контролирует условия использования, может менять настройки удаленно, обновлять программное обеспечение, предупреждать клиента о возможных поломках, а под конец цикла использования – принимать продукт на утилизацию. Так теперь производят все что угодно – от «умных» чайников и скороварок до смартфонов. Концепцию Индустрии 4.0 часто изображают в виде математического знака бесконечности – он иллюстрирует этот бесконечный цикл взаимодействия производителя с продуктом и с клиентом.

Немецкие инженеры и бизнесмены сформулировали несколько основных принципов построения Индустрии 4.0, следуя которым компании могут внедрять сценарии четвертой промышленной революции на своих предприятиях. Первый – это совместимость, что означает способность машин, устройств, сенсоров и людей взаимодействовать и общаться друг с другом через Интернет. Это ведет к следующему принципу – прозрачности, которая появляется в результате такого взаимодействия. В виртуальном мире создается цифровая копия реальных объектов, систем функций, которая точно повторяет все, что происходит с ее физическим клоном. В результате накапливается максимально полная информация обо всех процессах, которые происходят с оборудованием, «умными» продуктами, производством в целом и т. д. Для этого требуется обеспечить возможность сбора всех этих данных с сенсоров и датчиков и учета контекста, в котором они генерируются. Техническая поддержка – третий принцип Индустрии 4.0. Суть его состоит в том, что компьютерные системы помогают людям прини-

мать решения благодаря сбору, анализу и визуализации всей той информации, о которой сказано выше. Эта поддержка также может заключаться в полном замещении людей машинами при выполнении опасных или рутинных операций. Четвертый принцип – децентрализация управленческих решений, делегирование некоторых из них киберфизическим системам. Идея состоит в том, чтобы автоматизация была настолько полной, насколько это вообще возможно: везде, где машина может эффективно работать без вмешательства людей, рано или поздно должно произойти человекозамещение. Сотрудникам при этом отводится роль контролеров, которые могут подключиться в экстренных и нестандартных ситуациях.

В результате перехода промышленности на эти принципы происходит изменение и в бизнес-моделях. Так, вместо ориентации на бережливом производстве и выпуске массовых партий продукции компании стремятся переходить на выпуск партий размером в единственный продукт. При этом сохраняется принцип экономии: роботизированное производство становится более энергоэффективным, сопровождается меньшим количеством отходов и брака. Трансформация производственной отрасли называется революцией именно потому, что изменения происходят не поверхностные, а радикальные: индустрия перестраивается сверху донизу. Меняются бизнес-модели, рождаются новые компании, всемирно известные бренды с долгой историей исчезают, если они не успевают влиться в ряды «цифровых» революционеров.

Методология исследования

Схема анализа новых революционизирующих технологий имеет богатые традиции, уходящие корнями во впечатляющий и в наше время предметный экономический анализ К. Маркса факторов смены технологических укладов, но в последние десятилетия такой метод нарастил свои новации современным социокультурным подходом и необходимостью прибегать к конкретному «взвешиванию» преимуществ новейших широкозахватных мегатехнологий с рисками и социальными последствиями их реализации. Основные черты новой, усовершенствованной, методологии изучения совре-

менных технологий опубликованы нами в ряде книг (Онопrienко В., 2014, 2016; Оноприенко М., 2016).

Результаты

Предприятиям, привыкшим производить одинаковые вещи, приходится перестраиваться в рамках Четвертой промышленной революции. Внедрение принципов Индустрии 4.0 позволяет получить ряд преимуществ, недоступных в традиционных моделях прошлого. Например, теперь компании могут достичь индивидуального подхода и персонализировать заказы согласно личным предпочтениям клиентов, что резко повышает их лояльность. Старые заводы и фабрики превращаются в «умные» и начинают выпускать буквально штучные продукты по индивидуальному заказу. При этом снижаются удельные затраты на производство единицы продукции, компании получают возможность производить уникальный персонализированный продукт по стоимости массового стандартизированного продукта.

По индивидуальному заказу могут выпускаться и двигатели, и серверы, и все что угодно. На заводе Fujitsu Siemens в немецком городе Аугсбург выпускаются компьютерные системы и серверы буквально поштучно под конкретного заказчика. Затраты на выпуск продукции по индивидуальному заказу на предприятии с глубокой автоматизацией невелики: сегодня это делает сама компьютерная система и за считанные секунды перенастраивает оборудование. Роботизация заводов Tesla, выпускающих электромобили, позволила компании развернуть производство не в Китае, а в Калифорнии. Это оказалось дешевле, чем использовать труд китайских рабочих, а потом платить за транспортировку готовых машин.

Отрасли экономики, имеющие доступ к большим массивам данных, получают возможность радикально повысить качество принимаемых решений на их основе, особенно рутинных. Это относится к банковским, юридическим услугам, страхованию, бухгалтерии, управлению, консалтингу и аудиту, метрологическому обеспечению, здравоохранению и др. Как в свое время человек значительно освободился от тяжелого физического труда, а затем и от некоторой монотонной работы, от Четвертой промышленной революции ждут, что она освободит человека от решения множества типовых задач. Повысятся возможности для высокоинтеллектуальной и творческой работы, и в то же время она станет более востребованной и ценной.

Индустрия 4.0, принося огромные преимущества и доходы, одновременно порождает серьезные и драматические социальные последствия и риски. Четвертая промышленная революция несет в себе сразу несколько предпосылок для социального расслоения. Появление роботизированных решений множества задач приведет к понижению ценности низко- и среднеквалифицированного труда. Это может подорвать материальный достаток многочисленного среднего класса. Без развития человеческого капитала для человека создаются труднопреодолимые барьеры для вхождения на рынок высококвалифицированного труда, в результате чего его труд продолжает плохо оплачиваться, а человек лишен возможностей это исправить. Ухудшающееся положение среднего класса может привести к разбалансировке политических систем, опирающихся на средний класс, усилению

идей популизма, радикализма, фундаментализма и милитаризма. В конечном счете, это приведет к усилению глобальной неопределенности.

Индустрия 4.0, принося огромные преимущества и доходы, одновременно порождает серьезные и драматические социальные последствия и риски. Четвертая промышленная революция (англ. The Fourth Industrial Revolution) – прогнозируемое массовое внедрение киберфизических систем в производство (индустрия 4.0) и обслуживание человеческих потребностей, включая быт, труд и досуг. Получила свое название от инициативы, возглавляемой германскими бизнесменами, политиками и учеными, которые определили её как средство повышения конкурентоспособности обрабатывающей промышленности Германии через усиленную интеграцию «киберфизических систем» (CPS) в заводские процессы. Изменения охватят самые разные стороны жизни: рынок труда, жизненную среду, политические системы, технологический уклад, человеческую идентичность и другие. Вызываемая к жизни экономической целесообразностью и привлекательностью повышения качества жизни, четвертая промышленная революция несет в себе риски повышения нестабильности и возможного коллапса мировой системы, в связи с чем, её наступление воспринимается как вызов, на который человечеству предстоит ответить.

Четвертая промышленная революция обычно описывается путем указания ключевых технологий, которые «скоро» выйдут из R&D. К данным технологиям причисляют следующие собирательные понятия грядущих технологий: Большие данные (Big Data); Интернет вещей; Виртуальная и дополненная реальность; 3D-печать; Печатная электроника; Квантовые вычисления; Блокчейн (англ. blockchain – цепь из блоков) – выстроенная по определённым правилам непрерывная последовательная цепочка блоков (связный список), содержащих информацию. Одним из важнейших элементов Четвертой промышленной революции является беспроводная передача данных через сеть Интернет.

Четвертая промышленная революция принесет коренные изменения производственных процессов. Она влечет за собой не только технологические новации, но и смену социальной парадигмы, культурного кода. Масштабное внедрение киберфизических систем и цифровизация промышленности будут не осуществимы без правовых преобразований и политических реформ. Считают, что это продолжение «цифровой» революции, новый её этап, на котором техника начинает вытеснять человека.

Большими препятствиями для прогресса в реализации Индустрии 4.0 являются: недостаток квалифицированных специалистов: функционирование умных заводов больше всего зависит от этого типа профессионалов; более высокие требования к кибербезопасности, выдвигаемые этим типом технологий, так как, хотя и являются более эффективными, заводы также станут более уязвимыми: из-за того, что заводы станут высоко автоматизированными и управляются компьютерными алгоритмами, они чаще становятся жертвами компьютерного саботажа или утечки информации в сторону конкуренции; отсутствие коммуникационной инфраструк-

туры: многие из этих технологий требуют доступа к широкополосной связи с высокой пропускной способностью Интернет, что не имеет место во многих промышленных районах (поскольку подключить промышленный район для небольшой группы отраслей не так выгодно для телекоммуникационных компаний).

Прогнозируемыми последствиями, по нашему мнению, могут быть следующие. Отрасли экономики, имеющие доступ к большим массивам данных, получают возможность радикально повысить качество принимаемых решений на их основе, особенно рутинных. Это относится к банковским, юридическим услугам, страхованию, бухгалтерии, управлению, консалтингу и аудиту, метрологическому обеспечению, здравоохранению и многому другому. С другой стороны, мощное развитие получит логистика, представленная современными решениями. Понизится роль классических преимуществ, основанных на разнообразной ренте, и роли посредника в пользу потребительских качеств товара и ренты технологической. В целом повысится рациональность пользования ресурсами, в том числе природными, развитие должны получить шеринговая и циркулярная экономика. Экономика станет более прозрачной, предсказуемой, а её развитие быстрым и системным. В мировой экономике с 2010 г. развернулся и набирает силу процесс рещоринга.

Прозрачность мира: чем более плотно физический мир будет соединяться с цифровым, тем больше появится возможностей для повсеместного контроля и мониторинга любых изменений и явлений физического мира (в том числе – нежелательных событий) посредством цифровых сетей. Например, может стать проще поиск преступников. Большое значение будет иметь то, как именно будет выстроена архитектура прав доступа, а также особенности структурирования и отображения огромного потока информации, во времена нарастающего инфовзрыва.

Индивидуализация человеческого мира: мир станет для каждого индивидуальнее сразу с нескольких позиций. Во-первых, существенно расширятся возможности для кастомизации товаров и услуг, более тонкой настройки под конкретного потребителя. Во-вторых, взаимодействие вещей станет системным, а значит, и настраиваемым, опять же, под конкретного потребителя. Тому же послужат и средства виртуальной и дополненной реальности, позволяющие создать индивидуальное «продолжение» и окраску/ракурс восприятия мира для каждого человека. По мере погружения человека в цифровую среду его индивидуальное поведение будет становиться всё более и более оцифрованным, то есть доступным для анализа и учёта, что создаст ещё большие возможности для индивидуальной подстройки окружающего мира. Новые принципы реальности: функционирование мира на базе цифровых технологий существенно изменит некоторые прежде фундаментальные свойства реальности, заложенные в качестве принципов в онтологию, этику, эстетику, эпистемологию и т. д. Как следствие, поменяется и значительно разнообразится возможная структура личности человека.

Обсуждение

Как уже подчеркивалось выше, четвёртая промышленная революция несёт в себе сразу несколько предпосылок для социального расслоения. Появление

роботизированных решений множества задач приведёт к понижению ценности низко- и среднеквалифицированного труда. Это может подорвать материальный достаток многочисленного среднего класса, что ограничивает возможности его представителей для вложения в собственный человеческий капитал. Без развития человеческого капитала для человека создаются труднопреодолимые барьеры для вхождения на рынок высококвалифицированного труда, в результате чего его труд продолжает плохо оплачиваться, а человек лишён возможностей это исправить. Обесценивание низкоквалифицированного человеческого труда приводит к потере развивающимися странами преимущества дешёвой рабочей силы и возможностей для догоняющего развития. Это усиливает расслоение в благосостоянии между странами. В то же время четвёртая промышленная революция предоставляет ряд новых возможностей для традиционно отстающих стран в связи с общим перекариванием глобального рынка труда и понижением роли некоторых ограничивающих факторов по вливанию в него, вроде географического положения, институциональной неразвитости и др.

Выводы

В короткое в историческом масштабе время (которое мы проживаем) Индустрия 4.0 появляется как реальность и приводит к серьезнейшим метафизическим, социальным, антропологическим, гносеологическим и онтологическим последствиям. Э. Тоффлер предсказывал «преждевременный приход будущего». Мы вступили в эпоху, где это будущее наступило. В темпоральном смысле эта эпоха, прежде всего, характеризуется скоростью ее наступления: коренные социотехнологические перемены произошли в пределах одной человеческой жизни. Лидером развития «Индустрии 4.0» является Германия, где создан аналог Кремниевой долины – Intelligent Technical Systems OstWestfalenLippe. Аналогичные программы запущены в Нидерландах, Франции, Великобритании, Италии, Бельгии и др. В США с 2012 г. существует некоммерческая «Коалиция лидеров умного производства», объединяющая бизнес, университеты и госструктуры.

Список литературы

1. Онопрієнко В. І. Історія, філософія, соціологія науки і технологій / В. І. Онопрієнко, М. В. Онопрієнко. – К.: Інф.-аналіт. агентство, 2014. – 352 с.
2. Онопрієнко М. В. Megatechnologii obshchestva znaniy. Социальное пространство, риски для человека и общества. – Saarbrücken (Deutschland): Lambert Academic Publishing, 2016. – 150 с.
3. Онопрієнко В. І. Соціокультурний зміст новітніх технологій. Кол. Монографія / В. І. Онопрієнко, Л. В. Рижко та інш.; за ред. В. І. Онопрієнко. – К.: ДП «Інформ.-аналіт. агентство», 2016. – 352 с.

References

1. Onopriyenko, V.I., Onopriyenko, M.V. (2014). Istoriia, filosofiiia, sotsiologiia nauky i tekhnologii [History, philosophy, sociology of science and technology]. Kyiv: Inf.-analit. Ahenstvo [in Ukrainian].
2. Onopriyenko, M.V. (2016). Megatekhnologii obshchestva znaniy. Sotsialnoye prostranstvo. riski dlya cheloveka i obshchestva [Knowledge society megatechnologies. Social space. risks to individuals and society]. (Trans.). Saarbrücken (Deutschland): Lambert Academic Publishing [in Russian].
3. Sotsiokulturnyi zmist novitnikh tekhnologii [Sociocultural content of the latest technologies]. (2016). Onopriyenko V.I. (Ed.). Kyiv: DP "Inform.-analit. ahenstvo" [in Ukrainian].

Онопрієнко М. В.

ІНДУСТРІЯ 4.0: ФЕНОМЕН ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

У статті здійснено філософський аналіз можливих наслідків цифрової економіки, пов'язаної з четвертої промисловою революцією. Її сутність полягає в тому, що матеріальний світ з'єднується з віртуальним, у результаті чого народжуються нові кіберфізичні комплекси, об'єднані в єдину цифрову систему. Роботизоване виробництво і «розумні» заводи – один з компонентів трансформованої галузі. Людство стоїть на межі нової технологічної революції, яка кардинально змінить спосіб нашого життя, роботи і ставлення один до одного. Подібного масштабу і складності змін людству ще ніколи не доводилося відчувати. Звичайно, зараз неможливо передбачити всіх наслідків, але цілком очевидно, що вона торкнеться все людство. Четверта промислова революція означає все більшу автоматизацію процесів і етапів виробництва: цифрове проектування виробів; створення його віртуальної копії; спільна робота інженерів і дизайнерів в єдиному цифровому конструкторському бюро; віддалене налаштування обладнання на заводі під технічні вимоги для випуску цього конкретного «розумного» продукту; автоматичний замовлення необхідних компонентів в потрібній кількості; контроль їхньої поставки; моніторинг шляху готового продукту від складу на фабриці до магазину і до кінцевого клієнта.

Ключові слова: промислова (технологічна революція), Індустрія 4.0, кіберфізичні комплекси, роботизоване виробництво, «розумні» заводи, соціокультурні наслідки.

Onopriyenko M. V.

INDUSTRY 4.0: THE PHENOMENON OF THE DIGITAL ECONOMY

Introduction. The term "Industry 4.0" appeared in 2011 at the Industrial Fair in Hanover (Germany). German engineers and businessmen have formulated several basic principles for Industry 4.0, following which companies can implement the scenarios of the fourth industrial revolution in their enterprises. The first is reconcilability, which means the ability of machines, devices, sensors, and people to interact and communicate with each other over the Internet. The second principle is the transparency as a result of this interaction. The third principle of Industry 4.0 is technical support to make decisions by collecting, analyzing, and visualizing the information. The fourth principle is the decentralization of management decisions, the delegation of some of them to cyber-physical systems. **The aim and tasks** philosophical analysis of the possible consequences of the digital economy associated with the fourth industrial revolution. **Research methods.** The scheme for analyzing new revolutionary technologies has traditions rooted in the economic analysis of K. Marx of the factors of changing technological orders, but in recent decades this method has increased its innovations with a modern sociocultural approach. **Research results.** Industry 4.0, while generating enormous benefits and revenues, at the same time causes serious and dramatic social implications and risks. The fourth industrial revolution causes several prerequisites for social stratification. The emergence of robotic solutions to many tasks will lead to a decrease in the value of low- and medium-skilled labor. This could undermine the material wealth of the middle class. Without the development of human capital, insurmountable barriers are created for a person to enter the highly skilled labor market, as a result of which his labor continues to be poorly paid, and a person is deprived of the opportunity to fix it. The deteriorating position of the middle class can lead to an imbalance in political systems based on it, strengthening the ideas of populism, radicalism, fundamentalism, and militarism. Ultimately, this will lead to increased global uncertainty. **Discussion.** The emergence of robotic solutions to many tasks can of the large middle class limit the opportunities of the large middle class to invest in their own human capital. All mentioned above can be a reason of the wealth stratification of countries. At the same time, the fourth industrial revolution provides a number of new opportunities for traditionally backward countries connected with a general reshaping of the global labor market and a decrease in the role of some limiting factors for infusion into it, such as geographic location, institutional underdevelopment, etc. **Conclusion.** Industry 4.0 appears as a reality and leads to serious metaphysical, social, anthropological, epistemological, and ontological consequences. The leader in the development of Industry 4.0 is Germany, where an analog of Silicon Valley was created. Similar programs have been launched in the Netherlands, France, Great Britain, Italy, Belgium, and others. Since 2012, there has been a non-profit "Coalition of Smart Production Leaders" in the United States, uniting businesses, universities and government agencies.

Keywords: industrial (technological revolution), Industry 4.0, cyberphysical complexes, robotic production, "smart" factories, socio-cultural consequences.

УДК 342.721:321.72 (045)

С. С. Орденів

НЕОЛІБЕРАЛЬНЕ ЗАПЕРЕЧЕННЯ СВОБОДИ І ДЕМОКРАТІЇ

Національний авіаційний університет;

e-mail: ordenov@nau.edu.ua;

ORCID ID: 0000-0002-2572-8300; Researcher ID: Q-7658-2018

Анотація. В статті із соціально-філософських позицій обґрунтовується неоліберальне заперечення свободи і демократії в глобалізованому світі. Стверджується, що в основі неоліберального заперечення свободи і демократії лежить постмодерне заперечення культури Модерну та відкидання її цінностей. Постмодерна свідомість розвінчує розум, раціональні авторитети, зокрема політико-правові, демократичні ідеали Модерну. За цих умов відбувається рух від свободи як усвідомленої необхідності, до волі – суб'єктивних імпульсних бажань і прагнень, що завжди є рухом до несвободи. До неоліберальних чинників заперечення демократії належить поступове зникнення політичного на тлі затвердження економічного, коли політика стає лише додатком економіки.

Ключові слова: неолібералізм, свобода, несвобода, демократія, тоталітаризм, глобалізація, Модерн, Постмодерн.

Вступ

В основі сучасного розуміння свободи лежить неоліберальна концепція негативної свободи, яку розробляли Фрідріх фон Хайєк, Людвіг фон Мізес, Ісайя Берлін та інші. Вони розуміли свободу як виключно економічну свободу, що реалізується за принципом *laissez-faire* – тобто невтручання у сферу економічних відносин. Прихильники концепції невтручання вважали, що колективна сфера повинна обмежуватися сферою дії загальних цілей, а саме – економічною доцільністю. У такому розумінні, суспі-

льство являє собою сукупність ізольованих індивідів, що переслідують свої вузькоутилітарні інтереси. Найголовнішим за цих умов є невтручання держави в економічну діяльність індивідів, яких оголошено економічно-самостійними суб'єктами. Вважається, що тільки в такий спосіб можливо говорити про наявність економічної свободи. Водночас, цей момент указує на те, що свобода тепер не належить до людського світу, а стосується суто економічних суб'єктів – тобто господарюючих осіб – підприємців, підприємств та організацій, активність яких спрямована на