

# ИНДУСТРИЯ 4.0 И СЕТЕВЫЕ ФОРМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ: ВЗАИМОУСЛОВЛЕННОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**МЕЛЕШКО ЮЛИЯ ВИКТОРОВНА,**

кандидат экономических наук,

Белорусский национальный технический университет (г. Минск, Беларусь)

*Статья посвящена проблематике взаимообусловленности развития Индустрии 4.0 и сетевых форм взаимодействия. Индустрия 4.0, предполагающая цифровизацию производства, услуг и бизнес-моделей, требует соответствующих организационно-управленческих механизмов. Межфирменные сети, объединяя всех участников цепочки создания стоимости промышленной продукции, обеспечивают расширение производственных возможностей отдельных участников за счет комбинации и рекомбинации ресурсов, создание коллаборативной стоимости, отличающейся межотраслевым и транснациональным характером, а также гибкое и адаптивное промышленное производство, тем самым становясь источником конкурентных преимуществ. В то же время функционирование таких сетей обеспечивается за счет открытых цифровых платформ. Таким образом, с одной стороны, характер производства Индустрии 4.0 предопределяет развитие сетевых форм взаимодействия, с другой – перспективы развития последних зависят от материально-технической базы, обеспечиваемой Индустрией 4.0.*

*The article is devoted to the problems of the interdependence of the development of Industry 4.0 and network forms of interaction. Industry 4.0, which involves the digitalization of production, services and business models, requires appropriate organizational and management mechanisms. Intercompany networks, uniting all participants in the value chain of industrial products, provide the expansion of the production capabilities of individual participants due to the combination and recombination of resources, the creation of collaborative value, which is distinguished by an intersectoral and transnational nature, as well as flexible and adaptive industrial production, thereby becoming a source of competitive advantages. At the same time, the functioning of such networks is ensured by open digital platforms. Thus, on the one hand, the nature of production of Industry 4.0 predetermines the development of network forms of interaction, and on the other hand, the development prospects of the latter depend on the material and technical base provided by Industry 4.0.*

В настоящее время в мировой экономической науке значительно возросло количество исследований, посвященных проблемам промышленности и инструментам развития индустриального сектора экономики, пришедших на смену абсолютизации сферы услуг как драйвера экономического роста. Такие зарубежные исследователи, как Д. Родрик, Д. Симон, А. Биранг, М. Гулбрандсен, В. Джавад, Р. Нельсон, Р. Штеффенсен, К. Шваб, П. Марш, внесли значительный вклад в актуализацию тематики и изучение проблем индустриального сектора в контексте обеспечения инновационного развития экономики. В трудах российских экономистов (А. И. Амосов, К. Н. Адрианов, Е. В. Бодрова, С. В. Бодрунов, С. Ю. Глазьев, В. В. Ивантер, Ф. Ф. Рыбаков, О. С. Сухарев и др.) раскрыто содержание категории промышленной политики, показана ее роль в контексте модернизации и диверсификации экономики в условиях неустойчивой мирохозяйственной конъюнктуры.

Работы белорусских исследователей – И. М. Абрамова, М. Мясниковича, Л. Н. Нехорошевой, И. А. Михайловой-Станюты, А. Н. Тура, А. А. Быкова, В. Ф. Байнева, В. Л. Гурского и др. – были посвящены определению особенностей промышленных циклов на постсоветском пространстве, в них показана роль инноваций в модернизации белорусской промышленности, разработаны механизмы подготовки кадров для белорусской промышленности. Вместе с тем до настоящего времени практически отсутствуют работы, посвященные организационным особенностям производства в условиях Индустрии 4.0.

Теоретико-методологические основы сетевых форм хозяйствования составляют труды таких зарубежных и русскоязычных экономистов, как С. Джонс, В. Хестерли, С. Боргатти, Р. Вайбер, Л. Лейдесдорф, Г. Эцковиц, Г. Готтингер, В. Н. Бугорский, И. А. Стрелец, В. Г. Смирнова, Н. В. Смородинская, Д. Д. Катуков, Л. П. Васюченко. Им

удалось выявить положительные сетевые эффекты, возникающие в результате экономии на транзакционных издержках, а также описать условия развития сетевых структур. Концепция сетевой экономики в научной литературе рассматривается преимущественно в контексте перехода к постиндустриальному обществу, или обществу знаний, но не к сверхиндустриальному. Проблематика промышленного производства в рамках концепции сетевого развития до сих пор не рассматривается.

Таким образом, системные теоретические исследования, посвященные взаимозависимости становления Индустрии 4.0 и развития сетевых форм взаимодействия, не проводились. Между тем назрела необходимость таких исследований, поскольку технико-технологическая модернизация белорусской экономики не может быть проведена в отрыве от организационно-управленческих аспектов трансформации глобальной экономики.

Подчиняясь господствующей сегодня концепции технологического детерминизма, исходящей из решающей роли техники и технологии в развитии социально-экономической системы общества, содержание Индустрии 4.0 в большинстве случаев определяется через ее технологическую базу. К. Ли и другие отмечают: «Современная тенденция автоматизации производственных процессов и обмена данными между различными устройствами, называемая Индустрия 4.0, представляет так называемую “умную фабрику”, в которой киберфизические системы (CBS) следят за физическими процессами на предприятии и принимают децентрализованные решения. CBS взаимодействуют друг с другом и с людьми в режиме реального времени через сети Интернета вещей (IoT)» [8]. Industrial Internet Consortium, некоммерческая интернет-платформа, созданная в США для развития Индустрии 4.0, также трактует рассматриваемый термин как киберфизические системы: «Industrie 4.0 – это интеграция сложных физических механизмов и устройств с сетевыми датчиками и программным обеспечением, которые используются для прогнозирования, контроля и планирования лучших результатов для бизнеса и общества» [2].

Как отмечают Х. Кагерманн и Й. Хелбиг, Индустрия 4.0 – «это новый уровень организации и управления цепочкой создания стоимости на протяжении всего жизненного цикла продуктов» [6]. Р. Драт и А. Хорх называют Индустрию 4.0 триадой «физических объектов, их виртуальных представлений, а также сервисов и приложений» [3]. По мнению последних, «революция – это не обязательно техническая реализация, а новый горизонт бизнес-моделей, услуг и индивидуальных продуктов» [3]. Таким образом, Индустрия 4.0 предполагает не только цифровое производство, но и цифровые услуги и цифровые бизнес-модели. Т. В. Сергиевич указывает на то, что в условиях цифровизации производства «важным становится своевременное встраивание виртуальных элементов в существующие бизнес-модели для поддержки и повышения их эффективности. Необходимо развивать компетенции специалистов в сфере управления адаптацией существующих бизнес-процессов под условия

цифровой экономики» [12, с. 102]. Тем самым подчеркивается тесная взаимосвязь в Индустрии 4.0 всех стадий промышленного производства, цифровизация одной из которых – производственной стадии – влечет цифровизацию остальных.

Под влиянием технологической нестабильности, усложнения производственного процесса, повышения степени индивидуализации, клиентоориентированности промышленной продукции и сокращения ее жизненного цикла кардинально изменяются и организационно-управленческие аспекты промышленного производства. В условиях динамичной и турбулентной экосистемы вертикально интегрированная структура становится все менее эффективной, на смену ей приходят сетевые механизмы взаимодействия. Ранее нами отмечалось: «В неоиндустриальной экономике традиционные вертикально интегрированные (пусть даже и в глобальном масштабе) корпорации становятся неэффективными по причине своей громоздкости. Происходит переход от предприятий полного цикла к промышленным сетевым структурам (например, кластерам), отличающимся наличием горизонтальных и вертикальных связей между субъектами производства на всех этапах технологического процесса и производственной цепочки» [13, с. 202]. В связи с этим отличительной чертой Индустрии 4.0 выступают сетевые формы взаимодействия, позволяющие интегрировать цифровое производство, цифровые услуги и цифровые бизнес-модели в единую гибкую и адаптивную производственную сеть.

Гибкое цифровое производство Индустрии 4.0 и сетевые механизмы организации хозяйственной деятельности находятся в тесном взаимодействии, взаимообуславливая развитие друг друга. Об этом пишут М. Бреттель и другие, отмечая, что для киберфизических систем «совместные сети являются предшествующим и необходимым следствием, так как данные могут и должны быть получены и распределены по всей цепочке поставок для полной эксплуатации» [1, р. 43]. Другими словами, с одной стороны, сети предшествуют появлению гибкого цифрового производства, поскольку являются источником данных, получаемых и обмениваемых между участниками всех стадий жизненного цикла промышленной продукции. С другой стороны, использование информационных технологий способствует развитию сетевой экономики, в том числе расширению сетевых форм хозяйствования в промышленном производстве.

Благодаря информационным технологиям (высокоскоростным сетям, мобильной связи, интернету) существенно снижаются затраты на установление, активизацию, изменение и корректировку производственных связей между разнородными субъектами промышленного производства. На базе открытых цифровых платформ объединяются потребители, предприятия промышленности и поставщики услуг промышленного характера, тем самым создавая межфирменную производственную сеть, часто называемую «виртуальной корпорацией». Анализируя конкурентные преимущества, кото-

рые обеспечивают сети в цифровой экономике, Т. Кох и Й. Виндспергер приходят к справедливому выводу, что «структура цифровых экосистем позволяет фирмам приобретать, активировать, изменять и корректировать связи. Одновременно структура формирует мотивацию для этого. Как следствие, сама структура экосистемы имеет тенденцию постоянно меняться» [7, р. 18].

Распространение сетевых механизмов в сочетании с цифровизацией приводит к изменению порядка взаимодействия между всеми участниками производственного процесса – производителями, их контрагентами и конечными потребителями. «Поскольку цифровая технология встроена в основу продуктов, услуг и операций фирм, ее распространенность меняет организационную логику среди разнородных фирм, которые все больше взаимосвязаны общей цифровой инфраструктурой...» [7, р. 5], – утверждают Т. Кох и Й. Виндспергер. Речь идет не только о технической стороне взаимодействия, но и об изменении принципов организации хозяйственной деятельности в целом.

Межфирменная производственная сеть представляет возможность объединять, рекомбинировать и взаимодополнять ресурсы различных организаций, например производственные мощности, трудовые ресурсы, компетенции и квалификацию персонала, интеллектуальную собственность, финансы. Производственные мощности предприятия увеличиваются за счет других участников сети, не требуя дополнительных вложений в собственную инфраструктуру. «Неограниченные возможности объединения и рекомбинации различных ресурсов в цифровом пространстве увеличивают потенциал для создания ресурсов с той же функциональностью, что и ранее, редких ресурсов или уникальных динамических возможностей» [7, р. 20], – отмечают специалисты. Повышается функциональность каждой отдельной фирмы при углублении ее специализации в своих основных компетенциях. «Чтобы сохранить глобальное конкурентное преимущество, компании должны будут сосредоточиться на своих основных компетенциях, одновременно отдавая другим сотрудникам сети другие виды деятельности, – пишут М. Бреттель и его коллеги... – Поскольку глубина добавленной стоимости в рамках одного предприятия и компании, как правило, уменьшается, а сложность продуктов и процессов возрастает, коллаборативное производство (Collaborative Manufacturing)... и коллаборативное проектирование (Collaborative Development Environment)... приобретают особое значение...» [1, р. 39].

Совместное цифровое производство приводит к тому, что стоимость создается в результате совместной работы нескольких взаимосвязанных участников сети. Т. Кох и Й. Виндспергер предполагают, «чем выше степень оцифровки, тем больше фирма создает конкурентное преимущество за счет совместного создания стоимости взаимосвязанных фирм» [7, р. 23]. В этом контексте взаимодействие участников цепочки создания стоимости выглядит не как обмен результатами деятельности (гото-

выми или промежуточными товарами), а как предоставление производственных возможностей предприятий, т. е. обмен прямо или косвенно услугами. Акцент смещается с результата промышленного производства на процесс создания стоимости, в котором «обмен услугами происходит на благо других и самого себя» [10, р. 148]. Таким образом, в Индустрии 4.0 стоимость создается на принципах генеративности, т. е. в результате комбинации производственных возможностей нескольких предприятий в рамках сети, а процесс создания стоимости приобретает выраженную сервисную доминанту. Стоимость, создаваемая в результате коллаборативного производства, называют также распределенной.

В сетевом цифровом производстве размываются отраслевые и национальные границы, поскольку «межорганизационные сети охватывают отношения фирмы с поставщиками, клиентами, конкурентами или другими организациями через границы отраслей или стран» [7, р. 11–12]. Благодаря интернету и развитым проводным и беспроводным способам связи сети способны охватить всех участников процесса промышленного производства вне зависимости от их национальной принадлежности, что представляется весьма актуальной задачей в контексте транснационализации экономик мира.

Сетевые формы взаимодействия позволяют реализовать принцип конвергентности, заложенный в киберфизических системах, предполагающий комбинацию различных технологий из разных областей науки. Объединяя физические и цифровые технологии, промышленную продукцию и услуги, производителей и потребителей, производственные сети и сама создаваемая стоимость приобретают межотраслевой характер. Границы промышленной продукции также размываются. В результате своего исследования Т. Кох и Й. Виндспергер пришли к выводу, что «...межорганизационная структура сети является основным источником конкурентного преимущества в среде, где границы промышленности растворяются и цифровые технологии становятся центром создания стоимости» [7, р. 4]. Следует уточнить, что, по нашему мнению, не сами цифровые технологии становятся «центром создания стоимости», а их использование в промышленном производстве. На стыке отраслей появляются новые области создания стоимости в промышленности, опосредованные цифровыми технологиями, например анализ цифровых данных, получаемых от промышленной продукции в процессе ее эксплуатации или от производственного оборудования, индивидуальное проектирование продукции. При этом, как отмечает В. Кондратьев, потребители будут все больше вовлекаться в создание стоимости в качестве «провайдеров важнейшей информации (прямой и обратной) и даже участников производственного процесса» [11, с. 57].

Совместное, коллаборативное или распределенное, создание стоимости порождает ряд проблем, связанных с распределением полученных доходов, бухгалтерским учетом, взиманием налогов, статистическим учетом. Предстоит также решить и проблему распределения от-

ветственности, напрямую затрагивающую безопасность промышленности, человека и окружающей среды.

Указывая на межотраслевой характер стоимости в цифровой экономике, Р. Норман считает, что «...контекст, в котором создается стоимость, существенно изменился – от predetermined и линейных цепочек создания стоимости к довольно динамично возникающим группировкам стоимости, которые включают в себя кооперативные сети поставщиков и клиентов» [9, р. 22]. Схожего мнения придерживаются Т. Кох и Й. Виндспергер, утверждая, что «отрасли становятся менее актуальными конструкциями для отображения реальности создания сетевых ценностей и конкуренции» [7, р. 21]. Соотношение понятий «цепочки создания стоимости» и «сети» по-разному рассматривается в научной литературе. Одни авторы их противопоставляют, считая, что сети являются новой формой организации создания стоимости, другие – используют их как синонимы. Например, В. Кондратьев пишет: «Промышленный и торговый капитал способствовал процессу глобализации, формируя два отчетливых типа экономических сетей (или глобальных цепочек товаров): “управляемые производителем” и “управляемые покупателем”» [11, с. 49]. Некоторая неопределенность имеется и в употреблении терминов «сети» и «вертикально-интегрированные структуры».

Решить эту проблему можно на методологическом уровне, рассмотрев особенности взаимоотношений, складывающихся в процессе создания стоимости. В зависимости от того, лежат ли в основе взаимодействия экономических субъектов власть или кооперация, выделяют ординационные и субординационные отношения. С. Ю. Солодовников определяет их следующим образом: «ординационное управление – это система отношений, состоящая в добровольном совершении индивидом действий, основанных на совпадении интересов (или нахождении компромисса интересов) с индивидом или индивидами, находящимися в одном социальном классе и/или на одном уровне иерархической структуры, выражающаяся в добровольном выполнении этих действий до тех пор, пока он сам считает это целесообразным» [14, с. 7]. Под субординационным управлением данный автор предлагает понимать «следование установленным (обычно институционально оформленным) правилам отношений между субъектами, относящимися к различным социальным классам и/или находящимися на различных ступенях социально-экономической иерархии» [14, с. 7]. С. Ю. Солодовников отмечает, что, несмотря на противоположный на первый взгляд характер, «ординационные экономические отношения не могут быть устойчивыми без субординационных» [14, с. 8]. Приняв за основу, что в любом экономическом явлении присутствуют оба вида отношений, проблема определения организационных форм создания стоимости сводится к определению пропорций ординационных и субординационных отношений.

В сетях преобладают (но не присутствуют исключительно) горизонтальные, т. е. ординационные, отноше-

ния, в вертикально-интегрированных структурах – властные отношения, т. е. субординационные. В этом смысле сетевые формы взаимодействия противопоставляются вертикально интегрированным структурам. Вместе с тем их следует рассматривать как идеальные экономические феномены, не присутствующее в чистом виде на реально-онтологическом уровне. Термин «цепочка создания стоимости» используется для обозначения совокупности этапов создания стоимости некоего товара и не указывает прямо на преобладающие формы взаимодействия субъектов – ординационные или субординационные. В связи с этим можем сделать вывод, что цепочки создания стоимости могут быть и сетевыми, и вертикально интегрированными, а в отношении Индустрии 4.0 правомерно использовать термин «сетевая цепочка создания добавленной стоимости».

Однако не следует путать вертикально интегрированные цепочки, выделенные по критерию типа взаимодействия между экономическими субъектами, и вертикально специализированные цепочки, выделенные по критерию последовательности взаимодействия. В. Кондратьев пишет: «...в экономической литературе выделяют также цепочки на основе вертикальной специализации и так называемые аддитивные цепочки стоимости. Вертикально специализированные цепочки появляются в результате дробления стоимостных цепочек по мере все большей специализации фирмы на своих ключевых компетенциях и аутсорсинге неключевых производств. ...Аддитивные цепочки стоимости охватывают процесс последовательного добавления стоимости к каждой стадии цепочки...» [11, с. 52]. Для горнодобывающей промышленности в силу технологической predeterminedности последовательности стадий обработки характерны аддитивные цепочки. Перерабатывающая промышленность в большинстве своем представлена вертикально специализированными цепочками. «Чем сложнее и протяженнее цепочка, тем больше в ней число стадий и сегментов, тем более вероятна ее вертикальная специализация» [11, с. 52], – пишет В. Кондратьев. Учитывая, что Индустрия 4.0 предполагает интеллектуализацию производства, т. е. его технологическое усложнение, правомерно предположить, что все большее распространение получат аддитивные цепочки.

Одним из ключевых преимуществ сетевых форм взаимодействия, делающей их незаменимыми для Индустрии 4.0, является динамичность. В сетях производственные связи устанавливаются на ограниченный промежуток времени и могут быстро перестраиваться в зависимости от конъюнктуры рынка и внутренних потребностей предприятий. М. Бреттель и другие отмечают, что «компании в сетях сотрудничества могут адаптироваться к нестабильным рынкам и сокращать жизненный цикл продукта с высокой гибкостью» [1, р. 39]. Динамичность сетевого производства достигается за счет постоянно меняющихся конфигураций взаимодействия между участниками. Сокращающиеся жизненные циклы продукции и повышение степени ее индивидуализированности требуют быстро перенастраивающегося производства,

что часто влечет за собой и необходимость поиска новых контрагентов, обладающих необходимыми ресурсами (производственными возможностями, навыками и компетенциями, финансами и т. д.). Производственные отношения между субъектами сети устанавливаются для решения определенной задачи, т. е. ситуативно, и после этого распадаются. Основываясь на этих преимуществах, предоставляемых сетью промышленным производителям, К. Айзенхардт и Дж. Мартин формулируют концепцию «динамических возможностей», предполагая, что «постоянное нестабильное состояние» способствует «повышению гибкости и адаптивности промышленных предприятий и тем самым становится источником устойчивого конкурентного преимущества» [4, р. 1113]. Соглашаясь с тем, что такие «динамические возможности» могут обеспечить предприятию дополнительные конкурентные преимущества, отметим, что не стоит абсолютизировать данную концепцию, поскольку, как справедливо указывают Р. Д'Авени, Г. Дагнино, К. Смит, «нет доказательств того, что это применимо к различным контекстам и периодам времени» [7, р. 20]. Кроме того, неустойчивый характер производственных связей может иметь фатальные последствия для предприятий, имеющих очень узкую специализацию, поскольку они могут не найти себе новых партнеров.

В научной литературе в качестве одной из отличительных черт межфирменных производственных сетей выделяют децентрализацию и, как следствие, самоорганизацию. Эти характеристики объективно обусловлены динамическим характером взаимоотношений в сети и множественностью участников. Функцию координации производственных процессов берут на себя киберфизические системы, способные функционировать с минимальным участием человека. «Встроенные компьютеры позволяют CPS принимать решения самостоятельно. Только в случае неудачи задачи делегируются на более высокий уровень <...>. Тем не менее, для обеспечения качества и прослеживаемости необходимо отслеживать всю систему в любое время. В контексте SmartFactoryKL децентрализация завода означает, что метки RFID «общаются» машинам, какие рабочие этапы необходимы. Таким образом, централизованное планирование и контроль больше не нужны...» [5], – считают некоторые специалисты. На наш взгляд, стоит согласиться с М. Бретелем: несмотря на «высокий потенциал справляться с очень сложной средой и индивидуальными продуктами», автономные системы «по-прежнему нуждаются в значительных исследованиях», что подтверждается технологической программой «Автономность» Федерального министерства экономики и энергетики Германии» [1, р. 42].

Вместе с тем несовершенство технологий автономного управления не является основным препятствием на пути к полностью децентрализованной производственной системе. Как уже отмечалось, децентрализация управления «не означает равнозначность субъектов в образуемых производственных сетях» [13]. Условно

можно разделить участников промышленного производства на субъектов первого (крупные промышленные предприятия) и второго (автономные организации, отдельные коллективы, производящие компоненты (узлы) или оказывающие услуги промышленного характера) уровней. «Если в вертикально-интегрированной производственной системе крупные предприятия выполняли все производственные процессы сами или же отдавали часть из них на аутсорсинг, то при сетевой структуре такие предприятия выстраивают свою деятельность по принципу открытой платформы, создавая временные коллаборации для решения отдельных производственных задач. Таким образом крупные предприятия получают необходимые компетенции, в том числе межотраслевые, и узкую специализацию в определенной задаче, которые при высокотехнологичном и динамичном производстве не может себе позволить ни одно, даже самое крупное, предприятие, а также переносят часть своих рисков на иных членов сети» [13]. Именно предприятия первого уровня конфигурируют сети, влияя на их структуру и участников, тем самым активно формируя окружающую среду. В условиях технологической и социально-экономической неопределенности, характерной для современной экономики, стратегия активного формирования окружающей среды может оказаться наиболее выигрышной.

Используя сети, предприятия второго уровня могут «встроиться в цепочку создания стоимости, обеспечив тем самым себе возможность функционировать» [13], при этом «способность перенять методы и организационные инструменты, а также технологии у ведущих промышленных компаний» [13] выступает своеобразным «порогом вхождения» этих предприятий в межфирменные производственные сети. Важно, что «общую стратегию развития цепочки создания добавленной стоимости и ключевые технологии, используемые при производстве товаров, по-прежнему определяют крупные промышленные предприятия». Таким образом, правомерно говорить о частичной децентрализации промышленного производства, затрагивающей субъектов второго уровня.

В целом же ученые сходятся во мнении, что сами сети становятся самостоятельным источником конкурентного преимущества для промышленных предприятий. Т. Кох и Й. Виндспергер считают, что «...из-за преобладающей взаимозависимости структуры и элементов в цифровых экосистемах единственным значимым источником устойчивого конкурентного преимущества остается структура межорганизационной сети» [7, р. 18]. Благодаря расширению производственных возможностей за счет комбинации и рекомбинации ресурсов, коллаборативной стоимости, отличающейся межотраслевым и транснациональным характером, динамичности промышленного производства и снижения трансакционных издержек сети способны повысить конкурентоспособность каждого отдельного участника и промышленного комплекса в целом. Объединение продуктов, услуг и бизнес-моделей,

в основу которых встроены цифровые технологии, на основе динамичных межфирменных сетей, действующих на базе цифровых платформ, способствует развитию нового хозяйственного уклада – Индустрии 4.0.

## Литература

1. How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective / M. Brettel, N. Friederichsen, M. Keller, M. Rosenberg // *International Scholarly and Scientific Research & Innovation*. – 2014. – 8(1). – P. 37–44.
2. Consortium II. Fact Sheet 2013 [Electronic Resource] // *Industrial Internet Consortium*. – Cited 2015. – Mode of access: [http://www.iiconsortium.org/docs/IIC\\_FACT\\_SHEET.pdf](http://www.iiconsortium.org/docs/IIC_FACT_SHEET.pdf). – Date of access: 07.08.2019.
3. Drath, R. Industrie 4.0 – hit or hype? / R. Drath, A. Horch // *IEEE Industrial Electronics Magazine*. – 2014. – 8(2). – P. 56–58.
4. Eisenhardt, K. M. Dynamic capabilities: What are they? / K. M. Eisenhardt, J. Martin // *Strategic management journal*. – 2000. – № 21 (10/11). – P. 1105–1121.
5. Hermann, M. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review [Electronic Resource] / M. Hermann, T. Pentek and B. Otto // *Working Paper*. Dortmund: Technische Universität Dortmund and Audi Stiftungslehrstuhl Supply Net Order Management. – 2015. – Mode of access: [https://www.researchgate.net/publication/307864150\\_Design\\_Principles\\_for\\_Industrie\\_40\\_Scenarios\\_A\\_Literature\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/307864150_Design_Principles_for_Industrie_40_Scenarios_A_Literature_Review). – Date of access: 07.08.2019.
6. Kagermann, H. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0 2013 [Electronic Resource] / H. Kagermann WW, Johannes Helbig. [01/04/2015]. – Mode of access: [http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Material\\_fuer\\_Sonderseiten/Industrie\\_4.0/Final\\_report\\_\\_Industrie\\_4.0\\_accessible.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf).
7. Koch, T. Seeing through the network: Competitive advantage in the digital economy [Electronic Resource] / T. Koch, J. Windsperger // *Journal of Organization Design*. – 2017. – Mode of access: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41469-017-0016-z>. – Date of access: 07.08.2019.
8. Li, Xiaomin. A Review of Industrial Wireless Networks in the Context of Industry 4.0. / Xiaomin Li Di Li, Jiafu Wan, Athanasios V. Vasilakos, Chin-Feng Lai, and Shiyong Wang // *Wireless Networks*, 2015. – P. 1–19.
9. Normann, R. Reframing business: When the map changes the landscape / Wiley, Chichester // UK. – 2001: Цит. по: Koch, T. Seeing through the network: Competitive advantage in the digital economy [Electronic Resource] / T. Koch, J. Windsperger // *Journal of Organization Design*. – 2017. – Mode of access: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41469-017-0016-z>. – Date of access: 07.08.2019.
10. Vargo, S. L. On value and value co-creation: A service systems and service logic perspective / S. L. Vargo, P. P. Maglio, M. A. Akaka // *European Management Journal*. – 2008. – 26(3). – P. 145–152.
11. Кондратьев, В. Глобальные цепочки стоимости в отраслях экономики: общее и особенное / В. Кондратьев // *Мировая экономика и международные отношения*. – 2019. – Т. 63, № 1. – С. 49–58.
12. Сергиевич, Т. В. Развитие электронной торговли: проблемы и перспективы / Т. В. Сергиевич // *Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы* : сб. тр. XIII междунар. науч.-практ. конф., г. Пинск, 26 апр. 2019 г. / Полес. ГУ ; ред.: К. К. Шебеко [и др.]. – Пинск, 2019. – С. 100–102.
13. Мелешко, Ю. В. Сети как новые формы организации производства в неоиндустриальной экономике / Ю. В. Мелешко // *Актуальные проблемы развития современного общества* : сб. науч. тр. Межвузов. науч. семинара 17 мая 2019 г. / С.-Петербург. гор. ун-т. – СПб., 2019.
14. Солодовников, С. Ю. Субординационное и ординационное управление в экономических системах / С. Ю. Солодовников // *Экономическая наука сегодня*. – 2019. – Вып. 9. – С. 5–11.