

Для цитирования: Ермакова Ж. А., Корабейников И. Н. Формирование производственных отношений в условиях становления цифровой экономики в Российской Федерации // Экономика региона. — 2019. — Т. 15, вып. 4. — С. 1199-1211

<https://doi.org/10.17059/2019-4-18>

УДК: 330.341.2:338.2:004(470+571)

Ж. А. Ермакова, И. Н. Корабейников

Оренбургский государственный университет (Оренбург, Российская Федерация; e-mail: igor.korabeynikov@mail.ru)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ¹

Становление цифровой экономики приводит к значительным изменениям в формировании отношений в сфере материального и нематериального производства. В сфере цифровых услуг наблюдается значительная пространственная дифференциация, вызванная особенностями реализуемых технологических решений, что оказывает значительное влияние на развитие материального производства. Возрастающая потребность в использовании цифровых информационных технологий обуславливает трансформацию базиса экономического развития. Гипотеза исследования заключается в следующем: результативность производственных отношений обусловлена не только известными факторами, но и пространственными особенностями становления цифровой экономики. Цель исследования — выделение основных характеристик, особенностей и тенденций формирования производственных отношений в условиях цифровой экономики в Российской Федерации. В работе использованы методы ретроспективного анализа при выделении тенденций развития производственных отношений, кластерного и факторного анализа в целях классификации субъектов РФ по уровню развития цифровой экономики, количественных и сравнительных оценок — при анализе результативности формирования производственных отношений в субъектах РФ в условиях становления цифровой экономики. Эмпирической базой послужили данные Федеральной службы государственной статистики и различных рейтинговых и аналитических агентств, характеризующие развитие цифровой экономики. Определены особенности организации производственных отношений в условиях становления цифровой экономики. Информационное производство является наиболее динамически развивающейся сферой народного хозяйства РФ, при этом темпы роста рынка производителей цифровых услуг превышают темпы роста рынков потребителей и посредников цифровых услуг в регионах РФ. Выявлена значительная концентрация информационного производства в ограниченном числе субъектов РФ, таких как г. Москва и Московская область, г. Санкт-Петербург и Ленинградская область. В связи с этим в субъектах РФ необходимо формирование информационно-экономического пространства для обеспечения доступа предприятий к цифровым продуктам и услугам, а также эффективному развитию в цифровой экономике. Значительная пространственная дифференциация в уровне развития цифровой экономики в субъектах РФ (в разрезе рынка посредников и потребителей) оказывает существенное влияние на производственное развитие и определяет наличие пространственных диспропорций в развитии цифровой экономики. Центры развития информационного производства значительно удалены от центров промышленного и аграрного производства, а значительная часть населения проживает в субъектах со средним и низким уровнем развития цифровой экономики. На сегодняшний день информационное производство, формировавшееся изначально как инфраструктурная отрасль экономики в целом и сферы материального производства в частности, становится отдельным значимым элементом экономики, при этом продолжая выполнять инфраструктурные функции. Результаты исследования позволяют объективно оценить особенности и тенденции формирования производственных отношений в условиях становления цифровой экономики в РФ. Выводы могут быть использованы при разработке и реализации стратегий пространственного развития РФ в условиях становления цифровой экономики, а также специалистами и экспертами при проведении собственных изысканий.

Ключевые слова: производственные отношения, цифровая экономика, субъекты РФ, информационно-экономическое пространство, информация, центр обработки данных, цифровой продукт, цифровая услуга

¹ © Ермакова Ж. А., Корабейников И. Н. Текст. 2019.

Введение

Производственные отношения являются необходимой компонентой общественного производства. «Чтобы производить, люди вступают в определенные связи и отношения, и только в рамках этих общественных связей и отношений существует их отношение к природе, имеет место производство» [1]. При том, что «развитие человеческого общества обусловливается развитием материальных, производительных сил» [2], в настоящее время все большее влияние на данный процесс стала оказывать информационная составляющая, в некоторых производственных отношениях она становится преобладающей. Основной целью современного этапа формирования производственных отношений, по мнению ряда ученых, стало создание конкурентоспособного промышленного комплекса на базе использования в качестве стратегических ресурсов знаний, информации и образования [3, 4].

Содержание сущностных трансформаций в производственных отношениях в условиях становления цифровой экономики пока не нашло должного терминологического осмысления, для их интерпретации используются различные понятия, которые описывают отдельные аспекты данных изменений: «Интернет вещей», сетевое производство, цифровое производство, интеллектуальное производство, «Индустрия 4.0» (табл. 1).

Отдельно специалистами выделяется «информационное производство» (*information*

production) — это процесс воздействия человека на предмет труда в виде информации с помощью специализированных средств (орудий) труда с целью получения продукта труда в виде новой информации, необходимого для создания материальных, духовных и других ценностей, обеспечивающих существование и развитие человека и общества [15, 16].

Соответственно, к особенностям формирования производственных отношений в условиях становления цифровой экономики можно отнести следующие:

- стремление к минимизации участия человека в реализации производственных отношений, причем как в сфере материального, так и в сфере нематериального производства;
- усложнение пространственной организации производственных отношений, связанное с детерриториализацией и рассредоточением производства при увеличении роли информационных технологий и систем управления;
- усиление цифровизации производства посредством построения моделей данных производственных систем и использования стандартов моделирования производственных систем и обмена данными;
- широкая интеллектуализация производства благодаря использованию «умных» операционных процессов и углублению внедрения в данные процессы информационных технологий;
- внедрение киберфизических систем, способных активно адаптироваться к внешним

Таблица 1

Характеристика понятийного многообразия описания отдельных аспектов трансформаций производственных отношений в условиях становления цифровой экономики

№ п/п	Понятие	Интерпретация
1	Интернет вещей (<i>IoT</i>)	Способ организации производственных отношений исключающих из части действий и операций необходимость участия человека [5, 6]
2	Сетевое производство (<i>network production</i>)	Способ организации производственных отношений посредством детерриториализации и рассредоточения производства при осуществлении эффективной коммуникации и контроля на расстоянии [7, 8]
3	Цифровое производство (<i>e-Manufacturing</i>)	Способ организации производственных отношений посредством построения модели данных производственных систем и использования стандартов моделирования производственных систем и обмена данными. В рамках цифрового производства усиливается обмен информацией между заинтересованными сторонами, а также становится возможным включение виртуального ввода в эксплуатацию [9, 10]
4	Интеллектуальное производство (<i>intellectual production</i>)	Способ организации производственных отношений благодаря использованию «умных» операционных процессов и технологического оборудования, результатом чего становится выпуск «умных» продуктов [11, 12]
5	Индустрия 4.0	Способ организации производственных отношений на основе массового внедрения киберфизических систем на предприятии, при котором сеть машин будет способна не только производить товары с меньшим количеством ошибок, но и сможет автономно изменять производственные шаблоны в соответствии с необходимостью, сохраняя высокую эффективность [13, 14]

воздействиям и изменять производственные шаблоны;

— выделение в системе общественных производственных отношений специализированных (информационное производство), обладающих дуализмом реализации одновременно в пространственном (реальном) и виртуальном разрезе.

В условиях становления цифровой экономики от компаний при реализации производственных отношений требуются постоянная модернизация и даже принципиальное преобразование своего потенциала соответственно ускоряющимся технологическим изменениям [17]. Организациям приходится постоянно видоизменяться, чтобы не оказаться в положении «лучший в мире эксперт быстро отмирающей технологии». Приходится жертвовать совершенством и приспособленностью к сложившемуся рынку и становиться пусть менее совершенным и приспособленным, но более гибким и децентрализованным. При этом в условиях цифровой экономики в процессе создания продукции зачастую участвует огромное количество экономических субъектов [18, 19]. Поэтому учеными выделяются системы искусственного интеллекта, глобальные информационные сети и интегрированные высокоскоростные транспортные системы как прорывные направления перспективного развития экономики [20, 21]. Таким образом, проявляются новые качества, которые позволяют говорить о присутствии трансформационных изменений в формировании производственных отношений в условиях становления цифровой экономики.

Теория

В последние годы появляется множество работ, посвященных проблематике развития производственных отношений в условиях становления цифровой экономики. Общий тезис влияния цифровизации сформулировал Дж. Шрейди [9]: использование цифровых технологий интернета в производстве расширяет возможности реализации производственных отношений, предполагая появление Индустрии 4.0. Одной из таких технологий является инструментарий цифровых близнецов (*Digital Twin, DT*) для повышения эффективности планирования производственных процессов в условиях цифровизации производства [24]. Дотаточно глубоко подходы концепции *DT* классифицированы Е. Негри, Л. Фумагалли, М. Макки [25]. Цифровизация производства способствует применению сложных моделей

виртуальных пространственно распределенных производственных отношений, которые обеспечиваются *DT* на всех этапах реализации реальных производственных отношений [29].

Не менее ключевыми технологиями при становлении цифровой экономики являются *IoT* и *CMS*, которые значительно повышают устойчивость производственных отношений посредством повышения уровня интеграции и формализации процессов [26]. Ю. Цханк, Дж. Вен [30] предлагают модель электронного бизнеса *IoT*, что, по нашему мнению, может являться одним из перспективных направлений будущих исследований, так как уже сейчас значительная часть производственных отношений в цифровой сфере реализуется и координируется без участия человека. Одновременно, хотя *IoT* дает значительные преимущества по сравнению с традиционными коммуникационными технологиями, существуют проблемы интеграции цифровых технологий с уже апробированными моделями организации производственных отношений [31], которые еще предстоит решать.

Также к числу проблем специалисты относят растущий производственный разрыв между информационным производством и потреблением. Данный разрыв определяется особенностью цифрового производства, заключающейся во взаимодействии социализма и технологизма, определяемой обусловленностью реализации производственных отношений в определенных социальных группах, в отрыве от которых невозможно рассматривать технологические отношения [22]. Уменьшить пространственную производственную дифференциацию в цифровой экономике позволяет связь между развитием технологий и развитием глобального цифрового общества [23]. При этом важным аспектом формирования производственных отношений в условиях становления цифровой экономики является возможность их реконфигурации [27], предполагающая объединение и интеграцию интерактивного прогнозного обслуживания и постоянного контроля качества при реализации производственных отношений [28].

Выделенная проблематика способствует поиску соответствующих решений. К примеру, Дж. Хамбах, К. Камме, Дж. Меттерних [32] осуществили попытку определения основных элементов успешной системы непрерывного совершенствования производства в цифровой экономике. Дополняет результаты данных исследований работа М. Шнайдера [33], который выделяет, что в эпоху цифровой эко-

номики человеческий и организационный капитал в основном состоит из «целостной организации труда», с командной работой, децентрализованным принятием решений и широко определенными рабочими местами. Как одно из направлений подобной технологической модернизации предлагается интегрировать технологии *Industry 4.0* с технологиями «бережливого производства» [13]. Другим направлением является разработка концепции *Industry 4.0* с учетом принципов проектирования, которые отражаются в новых бизнес-моделях [34].

Современные тенденции развития промышленного производства предполагают усиление оцифровки бизнес-процессов, предполагающей использование специализированных инструментов, применение которых наиболее эффективно в условиях оцифровки отрасли [35]. Методическим инструментарием для анализа сетевых структур может служить метод, предлагаемый группой авторов М. Тавана, К. Халили-Дамгани, Ф. Артега, А. Хашеми [36], основанный на анализе охвата сетевых данных, для измерения эффективности и ответственности единиц принятия решений.

При этом информационное производство постоянно модернизируясь, способствует реализации данного процесса в сфере материального производства. К примеру, сети 5G значительно расширят сегодняшнюю *IoT*. С. Ли, Л. Ху, С. Цхао [5] выделили основные тенденции и проблемы исследований в 5G *IoT*. В исследовании Х.-Н. Даи, Х. Вонга, Ж. Ху, Дж. Вана, М. Имрана [37] представлен обзор аналитики больших данных при производстве интернета вещей (*MIoT*). Делается вывод, что аналитика больших производственных данных может привести к трудностям в исследованиях из-за разнородных типов данных, огромного объема и скорости производства данных в реальном времени, что не отменяет возможности центральной роли сетевых структур в международном распространении результативных эффектов в различных проявлениях [38]. Поэтому факторы роста рынков цифрового производства будут находиться на стыке рисков и последствий, связанных с изменением точек доступа, методов доставки и моделей потребления конечной продукции [39]. В развитие данной позиции Ц. Мозер, К. Риха [40] обосновывают необходимость сочетания карт потока создания ценности с предметно ориентированным управлением бизнес-процессами в качестве основы для определения новых и улучшенных процессов. В подтверждение дан-

ных результатов сочетание централизованного и распределенного, а также локального и глобального принятия решений в области контроля может стать ключом к улучшению и стабильности логистических показателей цифрового производства [41] и послужить основой для повышения инвестиционной привлекательности данного производства на различных территориях [42].

При всем многообразии существующих работ по проблемам формирования производственных отношений в условиях становления цифровой экономики, в них недостаточно проработаны аспекты пространственной организации цифровой экономики и ее влияния на результативность реализации производственных отношений. Поэтому гипотеза исследования заключается в следующем: результативность производственных отношений обусловлена не только известными факторами, но и пространственными особенностями становления цифровой экономики. При этом целью исследования является выделение основных характеристик, особенностей и тенденций формирования производственных отношений в условиях цифровой экономики в Российской Федерации. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- определены особенности организации производственных отношений в условиях становления цифровой экономики и выделены основные тенденции реализации данного процесса в России;

- выявлена пространственная дифференциация субъектов РФ по уровню развития цифровой экономики, а также представлена характеристика выделенных групп субъектов;

- определена необходимость формирования информационно-экономического пространства в субъектах РФ для обеспечения доступа предприятий к цифровым продуктам и услугам, а также эффективному развитию в цифровой экономике.

Проведенное исследование основывалось на следующих предпосылках:

- при формировании производственных отношений в условиях становления цифровой экономики предприятия все в большей степени используют в своей деятельности результаты информационного производства;

- результатом цифрового информационного производства являются цифровые услуги и цифровые продукты;

- информационное производство в значительной степени осуществляется в центрах обработки данных (ЦОД);

— ЦОД имеют особенности и закономерности пространственного размещения и развития;

— тренды пространственного развития ЦОД значимо влияют на результативность формирования производственных отношений в условиях становления цифровой экономики;

— информационное производство в процессе создания, распределения, обмена и потребления благ опирается на существующий дуализм реализации реального и виртуального процессов;

— в различных субъектах РФ существует дифференциация в уровне развития цифровой экономики, которая влияет на результативность их производственно-экономического развития.

Данные и методы

Предложенная цель исследования определила содержание использованных данных и методов исследования. Методика исследования предполагает выполнение следующих этапов.

1 этап. Определение тенденций развития производственных отношений в условиях становления цифровой экономики (ретроспективный анализ).

2 этап. Оценка степени локализации и концентрации информационного производства (ретроспективный анализ, структурный анализ).

3 этап. Классификация субъектов РФ по уровню развития цифровой экономики (кластерный анализ). При классификации субъектов РФ по величине развития цифровой экономики были использованы следующие показатели: объем оказанных населению услуг связи на одного жителя, (в фактически действовавших ценах), руб., объем информации, переданной от/к абонентам сети отчитывающегося оператора при доступе к интернету, петабайт (PB), объем услуг связи населению, млн руб., затраты организаций на обучение сотрудников, связанное с развитием и использованием ИКТ, млн руб., затраты организаций на оплату услуг сторонних организаций и специалистов по ИКТ (кроме услуг связи и обучения), млн руб. и др.

Для сокращения числа переменных, необходимых при описании данных, а также для рационализации проводимых расчетов был проведен факторный анализ параметров. На основе результатов факторного анализа кластеризация субъектов РФ по величине развития цифровой экономики проводилась в

программном продукте *Statistica* методом *k*-средних.

4 этап. Анализ пространственных пропорций в развитии цифровой экономики и их сравнение с результативностью формирования производственных отношений в субъектах РФ (сравнительный анализ).

Эмпирической базой послужили данные Правительства Российской Федерации, Правительства Оренбургской области, Федеральной службы государственной статистики РФ, Территориального органа Федеральной службы государственной статистики РФ по Оренбургской области и различных рейтинговых и аналитических агентств, характеризующие развитие цифровой экономики.

Полученные результаты

Проведенное исследование позволило выделить следующие результаты.

Информационное производство является наиболее динамически развивающейся сферой народного хозяйства РФ. Информационное производство в РФ, определяющее уровень развития цифровой экономики является наиболее динамическим по всем направлениям осуществляемой деятельности: виртуальный хостинг, виртуальный сервер, выделенный сервер, *colocation* (размещение сервера клиента на площадке дата-центра за определенную плату), сдача в аренду телекоммуникационных стоек, выделенная зона. К примеру, объем российского облачного рынка в 2018 г. составил 68,4 млрд руб., что на 25 % больше чем в 2017 г. (54,6 млрд руб.). В долларовом эквиваленте рост рынка облачных технологий составил 17,5 %. В период с 2011 г. по 2018 г. число коммерческих стоек ЦОД в РФ увеличилось в 2,4 раза¹. Объем рынка услуг ЦОД в РФ в этот период увеличился в 4,4 раза. Существующие темпы роста рынка производителей услуг ЦОД значительно выше темпов производственно-экономического роста экономики РФ. В тот же период среднедушевые доходы населения выросли в 1,5 раза, ВРП — в 1,6 раза, оборот розничной торговли — в 1,6 раза, доходы консолидированного бюджета РФ — в 1,5 раза.

Также стоит отметить, что темпы роста рынка производителей цифровых услуг превышают темпы роста рынков потребителей и

¹ Российский рынок коммерческих дата-центров 2018–2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://drive.google.com/file/d/1pCbKZ5NL4fxCsX742hng9FBES3ELyaR8/view> (дата обращения: 30.06.2019); ЦОД. Коммерческие дата-центры. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 02.07.2019).

Таблица 2

**Характеристика пространственного развития российского рынка ЦОД РФ в 2011–2018 гг.,
% от общероссийских значений**

№ п/п	Наименование субъекта РФ	Показатель пространственного развития по годам			
		2011	2013	2016	2018
1	г. Москва и Московская обл.	74	67	67	68
2	г. Санкт-Петербург и Ленинградская обл.	11	13	16	15
3	Другие субъекты РФ	15	20	18	17

Таблица 3

Состав и содержание кластеров субъектов РФ по уровню развития цифровой экономики в 2013–2017 гг.

Номер (наименование) кластера	Состав кластера (наименование субъектов РФ-членов кластера)
<i>1-й кластер</i> Субъекты РФ с очень высоким уровнем развития цифровой экономики	г. Москва и Московская обл.
<i>2-й кластер</i> Субъекты РФ с высоким уровнем развития цифровой экономики	г. Санкт-Петербург и Ленинградская обл., Краснодарский край, Волгоградская обл., Респ. Татарстан, Тюменская обл.
<i>3-й кластер</i> Субъекты РФ со средним уровнем развития цифровой экономики (с низким уровнем потребления цифровых продуктов и услуг, с высокой стоимостью потребления цифровых продуктов и услуг)	Мурманская обл., Ямало-Ненецкий автономный округ, Респ. Саха (Якутия), Камчатский край, Хабаровский край, Магаданская обл., Сахалинская обл., Чукотский автономный округ
<i>4-й кластер</i> Субъекты РФ со средним уровнем развития цифровой экономики (со средним уровнем потребления цифровых продуктов и услуг, с средней стоимостью потребления цифровых продуктов и услуг)	Белгородская обл., Брянская обл., Владимирская обл., Воронежская обл., Ивановская обл., Калужская обл., Костромская обл., Курская обл., Липецкая обл., Орловская обл., Рязанская обл., Смоленская обл., Тамбовская обл., Тверская обл., Тульская обл., Ярославская обл., Респ. Карелия, Респ. Коми, Архангельская обл., Вологодская обл., Калининградская обл., Новгородская обл., Псковская обл., Астраханская обл., Ростовская обл., Респ. Северная Осетия — Алания, Ставропольский край, Респ. Башкортостан, Респ. Мордовия, Удмуртская Респ., Пермский край, Кировская обл., Нижегородская обл., Оренбургская обл., Пензенская обл., Самарская обл., Саратовская обл., Ульяновская обл., Курганская обл., Свердловская обл., Челябинская обл., Респ. Бурятия, Респ. Хакасия, Алтайский край, Забайкальский край, Красноярский край, Иркутская обл., Кемеровская обл., Новосибирская обл., Омская обл., Томская обл., Приморский край, Амурская обл.
<i>5-й кластер</i> Субъекты РФ с низким уровнем развития цифровой экономики	Респ. Адыгея, Респ. Калмыкия, Респ. Дагестан, Респ. Ингушетия, Кабардино-Балкарская Респ., Карачаево-Черкесская Респ., Чеченская Респ., Респ. Марий Эл, Чувашская Респ., Респ. Алтай, Респ. Тыва, Еврейская автономная обл.

посредников цифровых услуг в регионах РФ. К примеру, за тот же период рынок цифровых услуг потребителей и посредников по показателю «объем услуг связи, оказанных населению, в расчете на одного жителя» в г. Москве сократился на 5,4 %, в г. Санкт-Петербург — вырос на 21 %, в Республике Татарстан — увеличился на 23 %, в Мурманской области — увеличился на 47 %, в Оренбургской области — увеличился на 31 %.

Информационное производство характеризуется значительной концентрацией в ограниченном числе субъектов РФ. Оценка распреде-

ления крупнейших ЦОД в субъектах РФ¹ показывает, что в 2018 г. 68 % стоек ЦОД расположено в г. Москве и Московской области, 15 % — в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области, и всего 17 % стоек приходится на все оставшиеся регионы РФ (табл. 2). Соответственно, рынок производителей цифровых продуктов и услуг в РФ на 83 % сосредоточен в Москве и Московской области и Санкт-Петербурге и

¹ Крупнейшие поставщики услуг ЦОД 2015 [Электронный ресурс]. URL: http://www.cnews.ru/reviews/cloud2015/review_table/57a03242c810f21cff55e13b803441f39da62b17/ (дата обращения: 30.06.2019).

Ленинградской области, в других субъектах РФ в большей степени развиваются рынки посредников и потребителей цифровых продуктов и услуг.

Такая концентрация производственных мощностей ЦОД предполагает развитие соответствующего информационно-экономического пространства (ИЭП) на всей территории РФ. Элементами пространства являются информационно-экономические процессы, экономические субъекты, информационные технологии, информационные системы, информационные ресурсы и др. Подобная организация ИЭП позволит обеспечить доступ экономических субъектов к производственным ресурсам цифровой экономики. Более детально теоретические и практические аспекты развития ИЭП представлены в работах [43, 44].

В РФ наблюдается значительная пространственная дифференциация в уровне развития цифровой экономики (в разрезе рынка посредников и потребителей), что оказывает значительное влияние на производственное развитие. Проведенная классификация субъектов РФ по величине развития цифровой экономики¹ позволила выявить, что г. Москва и Московская область являются явно выраженными лидерами в данной сфере и значительно опережают другие регионы как по абсолютным, так и по относительным показателям. В кластер с высоким уровнем развития цифровой экономики вошли г. Санкт-Петербург и Ленинградская область, Краснодарский край, Волгоградская область, Республика Татарстан, Тюменская область (табл. 3).

Информационное производство становится катализатором для развития рынка цифровых продуктов и услуг. В субъектах РФ с различным уровнем развития цифровой экономики наблюдается высокая дифференциация в разрезе параметров. К примеру, объем услуг связи, оказанных населению, на одного жителя (в фактически действовавших ценах) в субъектах РФ 1-го кластера составляет 12360,20 руб. в год, в субъектах РФ 2-го кластера — 6763,52 руб. в год, в субъектах 3-го кластера — 9744,24 руб. в год и т. д. Затраты организаций на оплату услуг электросвязи в субъектах РФ 1-го кластера составили 77415,40 млн руб. в год, в субъектах РФ 2-го кластера — 16731,48 млн руб. в год, в субъектах РФ 3-го кластера — 5126,04 млн руб. в год и т. д.

Таблица 4

Состав и структура валовых значений параметров производственно-экономического развития субъектов РФ в 2017 г. в разрезе кластеров по величине развития цифровой экономики, % от общероссийских значений

Номер кластера	Объем ВРП	Объем инвестиций в основной капитал	Численность населения
1	25,61	14,55	13,44
2	21,63	26,56	15,51
3	6,62	9,75	3,19
4	43,72	45,52	61,28
5	2,43	3,63	6,58

Во всех субъектах РФ вне зависимости от уровня развития цифровой экономики (в соответствии с кластерным делением) достаточно активно развиваются рынки потребителей и посредников цифровых услуг. К примеру, объем услуг связи, оказанных населению, в расчете на одного жителя в различных субъектах РФ в период 2000–2017 гг. в г. Москва увеличился в 16,9 раза, в г. Санкт-Петербурге — в 19,9 раза, в Республике Татарстан — в 32,4 раза, в Мурманской и Магаданской области — в 17,4 и 23,3 раза соответственно, в Нижегородской и Оренбургской области — в 29,6 и в 26,9 раза соответственно, в Республике Алтай и Республике Тыва — в 15,6 и в 12,1 раза соответственно.

В РФ присутствуют пространственные диспропорции в развитии цифровой экономики. В регионах с очень высокой и высокой величиной развития цифровой экономики проживает 13,44 % и 15,51 % населения РФ. На данных территориях производится 25,61 % и 21,63 % ВРП страны. При этом объем инвестиций в основной капитал в данных регионах составляет 14,55 % и 26,56 % от общероссийской величины (см. табл. 4).

Стоит отметить, что более 50 % ВРП производится в субъектах РФ со средним и низким уровнем развития цифровой экономики, в них проживает более 70 % населения РФ (табл. 4).

Стоит отметить, что регионы 1-го и 2-го кластеров по величине развития цифровой экономики составляют наибольшую долю российского рынка цифровых продуктов и услуг. К примеру, на данные регионы приходится 44,76 % всего объема услуг связи населению в стоимостной оценке, 52,78 % валовых затрат организаций на оплату услуг электросвязи в стоимостной оценке, 71,00 % в валовых затратах организаций на обучение сотрудников, связанных с развитием и использованием ИКТ и др.

¹ Российский статистический ежегодник 2018. Стат. сб. / Росстат. М., 2018. 694 с.

Заключение

Проведенные исследования позволяют заключить, что к настоящему времени в России активно формируются производственные отношения в условиях становления цифровой экономики. Информационное производство является наиболее динамически развивающейся сферой народного хозяйства РФ. Основная масса цифровых информационно-производственных отношений реализуется в ЦОД. При организации производства информационных благ наблюдается высокая концентрация средств производства в ограниченном числе субъектов РФ, географически отдаленных от центров промышленного и аграрного производства. Такое расположение ЦОД в определенный период развития экономики РФ позволило сконцентрировать ограниченные финансовые, технологические, кадровые и иные ресурсы на решении актуальных задач информатизации экономики страны и минимизировать производственные затраты в информационной сфере. ЦОД становятся центрами притяжения технологических и управленческих инноваций, перспективных кадров, инвестиций, формируя привлекательный «облик» субъекта РФ — места собственного размещения.

Предприятия при организации производственных отношений все чаще пользуются ресурсами интернета и удаленного доступа к ресурсам. Как показывает зарубежный опыт, при использовании инструментов *IoT*, *Industry 4.0*, *DT*, *e-Manufacturing* и других способов организации производственных отношений в условиях становления цифровой экономики предприятия вынуждены все чаще пользоваться услугами ЦОД, такими как аренда телекоммуникационных стоек и выделенная зона. В зарубежных ЦОД доля данных услуг доходит до 40 % от всего объема предоставляемых услуг. Однако излишняя концентрация средств производства при значительном пространственном распределении производственных отношений в части возможности доступа к информационным ресурсам и технологиям, а также удаленность средств производства и производительных сил от потребителей информационных цифровых услуг в российских условиях ограничивают отечественные производственные предприятия в пользовании данными видами услуг. Когда предприятия физически находятся за сотни и тысячи километров от ЦОД, возникают объективные сдерживающие факторы для их активного развития собственных информационных ресурсов на основе ЦОД.

Складывавшаяся изначально как инфраструктурная отрасль экономики в целом и сферы материального производства в частности, на сегодняшний день информационное производство становится отдельным значимым элементом экономики, при этом продолжая выполнять инфраструктурные функции. Для распределения, обмена и потребления информационных благ в РФ создана достаточно развитая информационно-коммуникационная инфраструктура, позволившая на федеральном уровне построить ИЭП, способное реализовывать информационно-экономические процессы практически на всей территории страны. Соответственно, в цифровой экономике данная инфраструктура перестала выполнять специализированные функции, нацеленные на обеспечение функционирования отдельных отраслей и предприятий, а стала глобальной инфраструктурной сетью, возможность использования ресурсов которой определяет потенциал конкурентного развития производственных отношений в сфере материального производства.

Концентрация производства информационных благ и рассредоточение на всей территории РФ их распределения, обмена и потребления позволили сформировать федеральную систему коммуникационно-цифрового коллективизма, в которой каждый пространственно удаленный экономический субъект старается войти в состав данной системы и поддерживать ее работоспособность. При этом в информационном производстве присутствует диалектический антагонизм, который потребует в дальнейшем осмысления и решения. Он связан с синергетическим эффектом сетевой структуры потребления цифровых продуктов и услуг и высокой (можно сказать — излишней) концентрацией их производства.

В РФ наблюдается значительная пространственная дифференциация в уровне развития цифровой экономики (в разрезе рынка посредников и потребителей). Субъекты, в которых развито информационное производство, имеют и более развитый рынок потребления. Одновременно регионы со схожими географическими условиями развития могут иметь различный уровень развития цифровой экономики, что предполагает разработку различных подходов по ее выравниванию при единообразии общих принципов цифровизации на федеральном уровне.

Присутствующие пространственные диспропорции в развитии цифровой экономики в РФ приводят к тому, что более 70 % населения

страны практически не имеет доступа к информационному производству, так как на территории субъектов РФ их проживания отсутствуют производственно-экономические мощности для реализации данных производственных отношений. Порядка 60 % инвестиций в основной капитал осуществляются также в субъектах РФ, в которых также не развито инфор-

мационное производство, что снижает инвестиционную привлекательность как самих регионов, так и реализуемых в них инновационных проектов. Это, на наш взгляд, является значительным сдерживающим фактором пространственного развития производственных отношений в России.

Список источников

1. Маркс К., Энгельс Ф. Наемный труд и капитал. // Собрание сочинений. Т. 6. — М.: Государственное издательство политической литературы, 1957. — 761 с.
2. Ленин В. И. Полное собрание сочинений. — М.: Государственное издательство политической литературы, 1963. — Т. 2. — 677 с.
3. Татаркин А. И., Романова О. А. Промышленная политика. Генезис, региональные особенности и законодательное обеспечение // Экономика региона. — 2014. — № 2. — С. 9–21.
4. Matveenko V. D., Korolev A. V. Knowledge externalities and production in network: game equilibria, types of nodes, network formation. // International Journal of Computational Economics and Econometrics. — 2017. — No. 7. — P. 144–148. — DOI: <https://doi.org/10.1504/IJCEE.2017.086877>.
5. Li S., Xu L., Zhao S. 5G Internet of Things: A survey. // Journal of Industrial Information Integration. — 2018. — No. 10. — P. 1–9. — DOI: [10.1016/j.jii.2018.01.005](https://doi.org/10.1016/j.jii.2018.01.005).
6. The Internet of Things: Building a knowledge management system for open innovation and knowledge management capacity / Santoro G., Vrontis D., Thrassou A., Dezi L. // Technological Forecasting and Social Change. — 2018. — No. 136. — P. 347–354. — DOI: [10.1016/j.techfore.2017.02.034](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.034).
7. Can the production network be the testbed? / Sherwood R., Gibb G., Yap K.-K., Appenzeller G., Casado M., McKeown N., Parulkar G. // In Proceedings of the 9th USENIX conference on Operating systems design and implementation, ser. OSDI'10. — Berkeley, CA, USA, 2010. — P. 1–6.
8. Хардт М., Негри А. Сетевое производство // Империя. — 2004 [Электронный ресурс]. URL: <https://lib.sale/kurs-politologii-obschij/setevoe-proizvodstvo-61042.html> (дата обращения: 30.06.2019).
9. Schradie J. The digital production gap: The digital divide and Web 2.0 collide. // Poetics. — 2011. — No. 39 (2). — P. 145–168. — DOI: <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2011.02.003>.
10. Трансформация промышленности в цифровой экономике — проектирование и производство / Куприяновский В. П., Снягов С. А., Намиот Д. Е., Уткин Н. А., Николаев Д. Е., Добрынин А. П. // International Journal of Open Information Technologies. — 2017. — № 5. — С. 50–70.
11. Брендл Д. «Умное» производство: конвергенция различных составляющих // Control engineering Россия. — 2016. — № 6(66). — С. 26–29.
12. Bernaden K. J. Smart manufacturing: a revolution in industry. — 2015 [Электронный ресурс]. URL: https://www.rockwellautomation.com/ru_RU/news/blog/detail.page (дата обращения: 30.06.2019).
13. Wagner T., Herrmann C., Thiede S. Industry 4.0 Impacts on Lean Production Systems. // Procedia CIRP. — 2017. — No. 63. — P. 125–131. — DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.02.041>.
14. Хель И. Индустрия 4.0. Что такое четвертая промышленная революция? // Hi-News.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://hi-news.ru/business-analytics/industriya-4-0-cto-takoe-chetvertaya-promyshlennaya-revoluciya.html> (дата обращения: 02.07.2019).
15. Boone A. L., White J. T. The effect of institutional ownership on firm transparency and information production // Journal of Financial Economics. — 2015. — Vol. 117. — No. 3. — P. 508–533. — DOI: [10.1016/j.jfineco.2015.05.008](https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2015.05.008).
16. Артамонов Г. Т. Информатизация общества и переход к информационному обществу // Вестник РОИиВТ. — 1994. — № 1–2. — С. 35–45.
17. Браславский А. Л. Основное производственное отношение посткапиталистической эпохи интеллектуализма // Экономическая наука современной России. — 2008. — № 2 (41). — С. 111–126.
18. Логинова Е. В. Специфика конституирования единичных производственных отношений «сетевой экономики» // Экономический вестник Ростовского государственного университета. — 2004. — № 4. — Т. 2. — С. 96–100.
19. Пичурин И. И. Коллективизм как предпосылка производственных отношений // Журнал экономической теории. — 2006. — № 2. — С. 58–74.
20. Ермакова Ж. А. Технологические приоритеты как основа научно-технического развития промышленного комплекса региона // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2012. — № 8 (144). — С. 105–109.
21. Татаркин А. И., Татаркин Д. А. Инновационная миссия модернизации общественного уклада — потребность устойчивого развития России // Экономическая наука современной России. — 2011. — № 2 (53). — С. 7–24.
22. Hemmingway E. Into the Newsroom. Exploring the Digital Production of Regional Television News. — London : Routledge, 2008. — 264 pp.

23. *Malecki E., Moriset B.* The Digital Economy. Business Organization, Production Processes and Regional Developments. — London: Routledge, 2008. — 296 pp.
24. *Uhlemann T. H.-J., Lehmann C., Steinhilper R.* The Digital Twin: Realizing the Cyber-Physical Production System for Industry 4.0. // *Procedia CIRP*. — 2016. — No. 61. — P. 335–340. — DOI: 10.1016/j.procir.2016.11.152.
25. *Negri E., Fumagalli L., Macchi M.* A Review of the Roles of Digital Twin in CPS-based Production Systems. // *Procedia Manufacturing*. — 2017. — No. 11. — P. 939–948. — DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.198>.
26. Industrial Internet of Things and Cyber Manufacturing Systems / *Jeschke S., Brecher C., Meisen T., Özdemir D., Eschert T.* // *Industrial Internet of Things*. — 2016. — P. 3–19. — DOI: 10.1007/978-3-319-42559-7_1.
27. *Jackson K., Efthymiou K., Borton J.* Digital Manufacturing and Flexible Assembly Technologies for Reconfigurable Aerospace Production Systems. // *Procedia CIRP*. — 2016. — No. 52. — P. 274–279. — DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.054>.
28. Towards Intelligent and Sustainable Production: Combining and Integrating Online Predictive Maintenance and Continuous Quality Control / *Lindström J., Larsson H., Jonsson M., Lejon E.* // *Procedia CIRP*. — 2017. — No. 63. — P. 443–448. — DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.099>.
29. Shaping the digital twin for design and production engineering / *Schleich B., Anwer N., Матъе L., Wartzack S.* // *CIRP Annals — Manufacturing Technology-Elsevier*. — 2017. — No. 66 (1). — P. 141–144. — DOI: 10.1016/j.cirp.2017.04.040.
30. *Zhang Y., Wen J.* The IoT electric business model: Using blockchain technology for the internet of things. // *Peer-to-Peer Networking and Applications*. — 2017. — No. 10, iss. 4. — P. 983–994. — DOI: 10.1007/s12083-016-0456-1.
31. *Risteska B. L., Trivodaliev S. V.* A review of Internet of Things for smart home: Challenges and solutions. // *Journal of Cleaner Production*. — 2017. — No. 140, part 3. — P. 1454–1464. — DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.10.006.
32. *Hambach J., Kümme K., Metternich J.* Development of a Digital Continuous Improvement System for Production. // *Procedia CIRP*. — 2017. — No. 63. — P. 330–335. — DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.086>.
33. *Schneider M.* Digitalization of Production, Human Capital, and Organizational Capital. // *The Impact of Digitalization in the Workplace*. — 2017. — P. 39–52. — DOI: 10.1007/978-3-319-63257-5_4.
34. *Ustundag A., Cevikcan E.* Industry 4.0: Managing The Digital Transformation. — Springer, Cham, 2018. — 350 pp.
35. Algorithms for calculating the cost in the conditions of digitalization of industrial production / *Kozlova T., Zambrzhitskaia E., Simakov D., Balbarin Y.* // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. — 2019. — No. 497. — P. 1–9.
36. Malmquist productivity index for network production systems in the energy sector / *Tavana M., Khalili-Damghani K., Arteaga F., Hashemi A.* // *Annals of Operations Research*. — 2019. — P. 1–31.
37. Big data analytics for manufacturing internet of things: opportunities, challenges and enabling technologies / *Dai H., Wang H., Xu G., Wan J., Imran M.* // *Enterprise Information Systems*. — 2019. — No. 6. — P. 801–831. — DOI: <https://doi.org/10.1080/17517575.2019.1633689>.
38. *Devereux M., Gente K., Yu C.* Production Network and International Fiscal Spillovers. — 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02179890> (дата обращения: 04.07.2019).
39. *Ulin J. C.* The Business of Media Distribution: 3rd ed. — New York : Routledge, 2019. — 606 p. — DOI: <https://doi.org/10.4324/9781351136624>.
40. *Moser C., Řiha K.* Digitalization of Information-Intensive Logistics Processes to Reduce Production Lead Times at ENGEL Austria GmbH: Extending Value Stream Mapping with Subject-Oriented Business Process Management. — *Digitalization Cases*. — 2019. — P. 293–312.
41. *Bendula J., Blunck H.* The design space of production planning and control for industry 4.0. // *Computers in Industry*. — 2019. — No. 105. — P. 260–272. — DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.10.010>.
42. Evaluation of investments in the digitalization of a production / *Joppen R., Lipsmeier A., Tewes C., Kühn A., Dumitrescu R.* // *Procedia CIRP*. — 2019. — No. 81. — P. 411–416. — DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.071>.
43. *Корабейников И. Н.* Особенности и компоненты информационно-экономического пространства // *Вестник УрФУ*. — 2015. — Т. 14. — № 5. — С. 687–716. — (Экономика и управление).
44. *Корабейников И. Н., Корабейникова О. А.* Региональные аспекты развития информационно-экономического пространства // *Материалы IV Всероссийского симпозиума по региональной экономике* / Отв. ред. Ю. Г. Лаврикова. — Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2017. — С. 27–31.

Информация об авторах

Ермакова Жанна Анатольевна — доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, ректор, Оренбургский государственный университет; Scopus Author ID: 57190430700 (Российская Федерация, 460018, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13; e-mail: post@mail.osu.ru).

Корабейников Игорь Николаевич — кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой менеджмента, Оренбургский государственный университет; ORCID ID 0000-0003-3294-3479, Researcher ID U-5381-2017 (Российская Федерация, 460018, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13; e-mail: igor.korabeynikov@mail.ru).

For citation: Ermakova, Zh. A. & Korabeynikov, I. N. (2019). The Formation of Production Relations in the Context of the Digital Economy Establishment in the Russian Federation. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 15(4), 1199-1211

Zh. A. Ermakova, I. N. Korabeynikov

Orenburg State University (Orenburg, Russian Federation; e-mail: igor.korabeynikov@mail.ru)

The Formation of Production Relations in the Context of the Digital Economy Establishment in the Russian Federation

The establishment of the digital economy leads to significant changes in the relations in the sphere of material and immaterial production. A significant spatial differentiation, caused by the features of the implemented technological solutions, is observed in the field of digital services. This differentiation greatly impacts the material production's development. A growing need to use the digital information technologies is transforming the basis of economic development. We hypothesise that the efficiency of production relations is determined not only by known factors, but also by the spatial features of the digital economy's establishment. The study aims to identify the main characteristics, specific features and trends of production relations in the digital economy in the Russian Federation. For various purposes, we used different research methods. Firstly, we applied retrospective analysis for identifying trends in the development of production relations. Secondly, we conducted cluster and factor analysis for classifying the entities of the Russian Federation in accordance with the level of the digital economy's development. Thirdly, we used quantitative and comparative assessments for analysing the efficiency of production relations' formation in the entities of the Russian Federation in the context of the digital economy. The empirical basis was data from the Federal State Statistics Service and various rating and analytical agencies, which characterise the development of the digital economy. In the study, we determined the features of the organisation of production relations in the context of the digital economy's establishment. Information production is the most dynamically developing sphere of the Russian economic activity. At the same time, the growth rate of the market of the digital services' producers exceeds the growth rates of the markets of consumers and digital services intermediaries in the Russian regions. We revealed that information production mostly concentrates in a limited number of constituent entities of the Russian Federation, including Moscow and the Moscow Region, St. Petersburg and the Leningrad Region. In this regard, it is necessary to establish an information and economic space in the entities of the Russian Federation to provide enterprises with access to digital products, services, and efficient development in the digital economy. Significant spatial differentiation in the level of the digital economy's development in the constituent entities of the Russian Federation (in the context of the market of intermediaries and consumers) greatly impacts production development. Additionally, it determines the existence of spatial imbalances in the development of the digital economy. The centres for the development of information production are significantly removed from the centres of industrial and agricultural production. Moreover, a large part of the population lives in entities with an average or low level of development of the digital economy. Information production was originally formed as an infrastructure sector of the economy in general and the sphere of material production in particular. Today it is becoming a separate significant element of the economy, while simultaneously performing infrastructure functions. The results of the study allow objective assessments of the features and trends of the formation of production relations in the context of the digital economy in the Russian Federation. The obtained conclusions can be used in the development and implementation of spatial development strategies of the Russian Federation in the context of the digital economy. In addition, the findings can be used by specialists and experts in conducting their own research.

Keywords: production relations, digital economy, entities of the Russian Federation, information and economic space, information, data centre, digital product, digital service

References

1. Marx, K. & Engels, F. (1957). *Naemnyy trud i kapital. Sobranie sochineniy. Tom 6 [Wage labor and capital. Collected works, Volume 6]*. Trans. Moscow: State Publishing House of Political Literature, 761. (In Russ.).
2. Lenin, V. I. (1963). *Polnoe sobranie sochineniy. Tom 2 [Complete works. Volume 2]*. Moscow: State Publishing House of Political Literature, 677. (In Russ.).
3. Tatarkin, A. I. & Romanova, O. A. (2014). Promyshlennaya politika: genezis, regionalnye osobennosti i zakonodatel'noe obespechenie [Industrial policy: genesis, regional features and legislative provision]. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 2, 9–21. (In Russ.).
4. Matveenko, V. D. & Korolev, A. V. (2017). Knowledge externalities and production in network: game equilibria, types of nodes, network formation. *International Journal of Computational Economics and Econometrics*, 7(4), 144–148. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJCEE.2017.086877>.
5. Li S., Xu L., Zhao S. (2018). 5G Internet of Things: A survey. *Journal of Industrial Information Integration*, 10, 1–9. DOI: 10.1016/j.jii.2018.01.005.
6. Santoro, G., Vrontis, D., Thrassou, A. & Dezi, L. (2018). The Internet of Things: Building a knowledge management system for open innovation and knowledge management capacity. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 347–354. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.02.034.
7. Sherwood, R., Gibb, G., Yap, K.-K., Appenzeller, G., Casado, M., McKeown, N. & Parulkar, G. (2010). Can the production network be the testbed? In: *Proceedings of the 9th USENIX conference on Operating systems design and implementation, ser. OSDI'10* (pp. 1–6). Berkeley, CA, USA.
8. Hardt, M. & Negri, A. (2004). Setevoe proizvodstvo [Network production]. *Empire*. Retrieved from: <https://lib.sale/kurs-politologii-obschij-setevoe-proizvodstvo-61042.html> (Date of access: 30.06.2019).

9. Schradie, J. (2011). The digital production gap: The digital divide and Web 2.0 collide. *Poetics*, 39(2), 145–168. DOI: 10.1016/j.poetic.2011.02.003.
10. Kupriyanovskiy, V. P., Sinyagov, S. A., Namiot, D. E., Utkin, N. A., Nikolaev, D. E. & Dobrynin, A. P. (2017). Transformatsiya promyshlennosti v tsifrovoy ekonomike [Industries transformation in the digital economy — the design and production]. *International Journal of Open Information Technologies*, 5, 50–70. (In Russ.).
11. Brandl, D. (2016). “Umnoe” proizvodstvo: konvergentsiya razlichnykh sostavlyayushchikh [“Smart” production: convergence of various components]. *Control engineering Russia*, 6(66), 26–29. (In Russ.).
12. Bernaden, K. (2015). *Smart manufacturing: a revolution in industry*. Retrieved from: https://www.rockwellautomation.com/ru_RU/news/blog/detail.page?pagetitlecontent_type=blog&docid=02b291563fe2132796b3b728343d7ccd (Date of access: 30.06.2019).
13. Wagner, T., Herrmann, C. & Thiede, S. (2017). Industry 4.0 Impacts on Lean Production Systems. *Procedia CIRP*, 63, 125–131. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.02.041>.
14. Hel, I. (2015). Industriya 4.0: chto takoe chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya? [Industry 4.0: What is the Fourth Industrial Revolution?]. *Hi-News.ru*. Retrieved from: <https://hi-news.ru/business-analitics/industriya-4-0-chto-takoe-chetvertaya-promyshlennaya-revolyuciya.html> (Date of access: 02.07.2019). (In Russ.).
15. Boone, A. L. & White, J. T. (2015). The effect of institutional ownership on firm transparency and information production. *Journal of Financial Economics*, 117(3), 508–533. DOI: 10.1016/j.jfineco.2015.05.008.
16. Artamonov, G. T. (1994). Informatizatsiya obshchestva i perekhod k informatsionnomu obshchestvu [Informatization of society and the transition to the information society]. *Vestnik ROI i VT [Vestnik POI i VT]*, 1–2, 35–45. (In Russ.).
17. Braslavsky, A. L. (2008). Osnovnoe proizvodstvennoe otnoshenie postkapitalisticheskoy epokhi intellektualizma [Main Production Relation of Intellectualism Post-Capitalistic Epoch]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii [Economics of Contemporary Russia]*, 2(41), 111–126. (In Russ.).
18. Loginova, E. V. (2004). Spetsifika konstituirovaniya edinichnykh proizvodstvennykh otnosheniy “setevoy ekonomiki” [The specifics of the constitution of individual production relations of the “network economy”]. *Ekonomicheskii vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta [Vestnik of Rostov state University]*, 4(2), 96–100. (In Russ.).
19. Pichurin, I. I. (2006). Kollektivizm kak predposylka proizvodstvennykh otnosheniy [Collectivism as a precondition industrial relations in economic globalization]. *Zhurnal ekonomicheskoy teorii [Russian Journal of Economic Theory]*, 2, 58–74. (In Russ.).
20. Ermakova, Zh. A. (2012). Tekhnologicheskie prioritety kak osnova nauchno-tekhnicheskogo razvitiya promyshlennogo kompleksa regiona [Technological priorities as a basis for scientific — technical development of regional industrial complex]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta [Vestnik of the Orenburg State University]*, 8(144), 105–109. (In Russ.).
21. Tatarin, A. I. & Tatarin, D. A. (2011). Innovatsionnaya missiya modernizatsii obshchestvennogo uklada — potrebnost ustoychivogo razvitiya Rossii [Innovative Mission of Social Behaviour Modernization — the Demand for Russia's Sustained Development]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoy Rossii [Economics of Contemporary Russia]*, 2(53), 7–24. (In Russ.).
22. Hemmingway, E. (2008). *Into the Newsroom. Exploring the Digital Production of Regional Television News*. London: Routledge, 264.
23. Malecki, E. & Moriset, B. (2008). *The Digital Economy. Business Organization, Production Processes and Regional Developments*. London: Routledge, 296.
24. Uhlemann, T. H.-J., Lehmann, C. & Steinhilper, R. (2017). The Digital Twin: Realizing the Cyber-Physical Production System for Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 61, 335–340. DOI: 10.1016/j.procir.2016.11.152.
25. Negri, E., Fumagalli, L. & Macchi, M. (2017). A Review of the Roles of Digital Twin in CPS-based Production Systems. *Procedia Manufacturing*, 11, 939–948. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.198>.
26. Jeschke, S., Brecher, C., Meisen, T., Özdemir, D. & Eschert, T. (2016). Industrial Internet of Things and Cyber Manufacturing Systems. *Industrial Internet of Things*, 3–19. DOI: 10.1007/978-3-319-42559-7_1.
27. Jackson, K., Efthymiou, K. & Borton, J. (2016). Digital Manufacturing and Flexible Assembly Technologies for Reconfigurable Aerospace Production Systems. *Procedia CIRP*, 52, 274–279. DOI: 10.1016/j.procir.2016.07.054.
28. Lindström, J., Larsson, H., Jonsson, M. & Lejon, E. (2017). Towards Intelligent and Sustainable Production: Combining and Integrating Online Predictive Maintenance and Continuous Quality Control. *Procedia CIRP*, 63, 443–448. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.099>.
29. Schleich, B., Anwer, N., Mathieu, L. & Wartzack, S. (2017). *Shaping the digital twin for design and production engineering*. *CIRP Annals — Manufacturing Technology*, 66(1), 141–144. DOI: 10.1016/j.cirp.2017.04.040.
30. Zhang, Y. & Wen, J. (2017). The IoT electric business model: Using blockchain technology for the internet of things. *Peer-to-Peer Networking and Applications*, 10(4), 983–994. DOI: 10.1007/s12083-016-0456-1.
31. Risteska, B. L. & Trivodaliev, S. V. (2017). A review of Internet of Things for smart home: Challenges and solutions. *Journal of Cleaner Production*, 140(3), 1454–1464. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.10.006.
32. Hambach, J., Kümmel, K. & Metternich, J. (2017). Development of a Digital Continuous Improvement System for Production. *Procedia CIRP*, 63, 330–335. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.086>.
33. Schneider, M. (2017). Digitalization of Production, Human Capital, and Organizational Capital. *The Impact of Digitalization in the Workplace*, 39–52. DOI: 10.1007/978-3-319-63257-5_4.

34. Ustundag, A. & Cevikcan, E. (2018). *Industry 4.0: Managing The Digital Transformation*. Springer, Cham, 350.
35. Kozlova, T., Zambrzhitskaia, E., Simakov, D. & Balbarin, Y. (2019). Algorithms for calculating the cost in the conditions of digitalization of industrial production. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 497, 1–9.
36. Tavana, M., Khalili-Damghani, K., Arteaga, F. J. S. & Hashemi, A. A. (2019). Malmquist productivity index for network production systems in the energy sector. *Annals of Operations Research*, 1–31.
37. Dai, H., Wang, H., Xu, G., Wan, J. & Imran, M. (2019). Big data analytics for manufacturing internet of things: opportunities, challenges and enabling technologies. *Enterprise Information Systems*, 6, 801–831. DOI: <https://doi.org/10.1080/17517575.2019.1633689>.
38. Devereux, M., Gente, K. & Yu, C. (2019). *Production Network and International Fiscal Spillovers*. Retrieved from: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02179890> (Date of access: 04.07.2019).
39. Ulin, J. C. (2019). *The Business of Media Distribution. 3rd Edition*. New York, NY: Routledge, 606. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781351136624>.
40. Moser, C. & Řiha, K. (2019). Digitalization of Information-Intensive Logistics Processes to Reduce Production Lead Times at ENGEL Austria GmbH: Extending Value Stream Mapping with Subject-Oriented Business Process Management. In: N. Urbach, M. Roglinger (Eds.), *Digitalization Cases* (pp. 293–312). Springer.
41. Bendula, J. C. & Blunck H. (2019). The design space of production planning and control for industry 4.0. *Computers in Industry*, 105, 260–272. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.10.010>.
42. Joppen, R., Lipsmeier, A., Tewes, C., Kühn, A. & Dumitrescu, R. (2019). Evaluation of investments in the digitalization of a production. *Procedia CIRP*, 81, 411–416. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.071>.
43. Korabeynikov, I. N. (2015). Osobennosti i komponenty informatsionno-ekonomicheskogo prostranstva [Features and components of information and economic space]. *Vestnik UrFU. Seriya: Ekonomika, upravlenie [Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management]*, 14(5), 687–716. (In Russ.).
44. Korabeynikov, I. N. & Korabeynikova, O. A. (2017). Regionalnye aspekty razvitiya informatsionno-ekonomicheskogo prostranstva [Regional aspects of the development of the information and economic space]. In: Yu. G. Lavrikova (Ed.), *Materialy IV Vserossiyskogo simpoziuma po regionalnoy ekonomiki [Materials of the IV All-Russian Symposium on Regional Economics]* (pp. 27–31). Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS Publ., 27–31. (In Russ.).

Authors

Zhanna Anatolievna Ermakova — Doctor of Economics, Professor, Corresponding Member of RAS, Rector, Orenburg State University; Scopus Author ID: 57190430700 (13, Pobedy Av., Orenburg, 460018, Russian Federation; e-mail: post@mail.osu.ru).

Igor Nikolaevich Korabeynikov — PhD in Economics, Associate Professor, Head of the Department of Management, Orenburg State University; ORCID: 0000-0003-3294-3479, Researcher ID: U-5381-2017 (13, Pobedy Av., Orenburg, 460018, Russian Federation; e-mail: igor.korabeynikov@mail.ru).