



В. В. Акбердина <sup>а)</sup>, О. А. Романова <sup>б)</sup>

<sup>а, б)</sup> Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург, Российская Федерация

<sup>а)</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6463-4008>, e-mail: akberdina.vv@uiec.ru

<sup>б)</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6647-9961>

## Региональные аспекты индустриального развития: обзор подходов к формированию приоритетов и механизмов регулирования<sup>1</sup>

*Возрастающие экономические и политические риски в современном мире актуализировали значимость промышленности как надежного гаранта суверенитета любой страны и основного источника обеспечения достойного уровня жизни ее населения. Статья посвящена глобальным трендам трансформации промышленности и региональным аспектам современного этапа индустриального развития. Цель исследования заключается в систематизации представленных в мировой литературе научных подходов к формированию приоритетов и механизмов регулирования индустриального развития на региональном уровне. Показано, что эволюционируют не только промышленный комплекс, но и сами подходы, связанные с обоснованием приоритетов развития промышленности, механизмами регулирования и критериями оптимального пространственного размещения. В исследовании использован метод систематического обзора публикаций (SLR), основанный на анализе публикаций, релевантных цели и задачам статьи. В статье отмечается, что в научной литературе сложился спектр понятий, которые характеризуют текущие процессы, происходящие в промышленности — это четвертая промышленная революция, Индустрия 4.0, цифровая трансформация промышленности и новая индустриализация. Анализ публикаций показал, что зачастую присутствует смешение данных понятий. Авторы изложили сущность данных понятий, области их пересечения и различия. Также в исследовании представлены подходы к региональному индустриальному развитию и пространственному размещению промышленности, которые сформулированы в научной литературе в 2011–2021 гг. Авторы провели критический анализ трех современных концепций, раскрывающих региональные аспекты индустриального развития — концепция регионального промышленного пути, концепция «умной» специализации региона и концепция промышленной идентификации региона. Область применения результатов обзора мировых и российских публикаций связана с обоснованием нишевых сегментов для исследований промышленного развития российских регионов. В статье выделены актуальные исследовательские ниши: разработка методического инструментария выбора нового промышленного пути для региона, обоснование региональных приоритетов согласно принципам концепции «умной специализации», разработка эффективных механизмов региональной промышленной и инновационной политики, а также исследование взаимосвязи кластерных конфигураций и инновационной активности региона.*

**Ключевые слова:** четвертая промышленная революция, Индустрия 4.0, новая индустриализация, реиндустриализация, цифровая трансформация промышленности, индустриальные регионы, региональный промышленный путь, умная специализация, региональная промышленная политика, региональная промышленная идентичность

### Благодарность

Статья подготовлена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ для Института экономики УрО РАН.

**Для цитирования:** Акбердина В. В., Романова О. А. Региональные аспекты индустриального развития: обзор подходов к формированию приоритетов и механизмов регулирования // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 3. С. 714-736. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-3-1>.

<sup>1</sup> © Акбердина В. В., Романова О. А. Текст. 2021.

Victoriya V. Akberdina <sup>a)</sup>, Olga A. Romanova <sup>b)</sup><sup>a, b)</sup> Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russian Federation<sup>a)</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6463-4008>, e-mail: akberdina.vv@uiec.ru<sup>b)</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6647-9961>

## Regional Industrial Development: Review of Approaches to Regulation and Determining of Priorities

*In the context of increasing economic and political risks, industry is a reliable guarantor of sovereignty of any country that ensures a decent standard of living for its population. The paper examines current global trends of industrial transformation and its regional aspects. The study aims to systematise scientific approaches to determining regional priorities, mechanisms of industrial development and criteria for optimal spatial location, as the evolution of the industrial system leads to their changes. A method of systematic literature review (SLR) was applied based on the analysis of publications relevant to the research purpose and objectives. Modern scientific literature has developed a whole range of concepts to characterise the existing industrial processes: the fourth industrial revolution, Industry 4.0, digital transformation of industry and new industrialisation. The analysis of publications has shown that these concepts are often mixed, thus, this research presented their definitions, areas of intersection and differences. Additionally, the study discusses approaches to regional industrial development and spatial location of industries, which were formulated in the scientific literature in the period 2011–2021. Three concepts revealing regional aspects of modern industrial development — regional industrial path development, «smart» specialisation and regional industrial identity — were critically analysed. The review of foreign and Russian publications can be used to substantiate niche segments of regional industrial research. The paper identified the following study areas: development of methods for choosing a new industrial path; justification of regional priorities according to “smart” specialisation; creation of effective mechanisms for implementing regional industrial and innovation policies; analysis of correlations between cluster configurations and regional innovation activity.*

**Keywords:** the fourth industrial revolution, Industry 4.0, new industrialisation, reindustrialisation, digital transformation of industry, industrial regions, regional industrial path development, smart specialisation, regional industrial policy, regional industrial identity

### Acknowledgments

*The article has been prepared in the framework of the state task of the Russian Ministry of Science and Higher Education to the Institute of Economics of the Ural Branch of RAS.*

**For citation:** Akberdina, V.V. & Romanova, O.A. (2021). Regional Industrial Development: Review of Approaches to Regulation and Determining of Priorities. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 17(3), 714-736, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-3-1>.

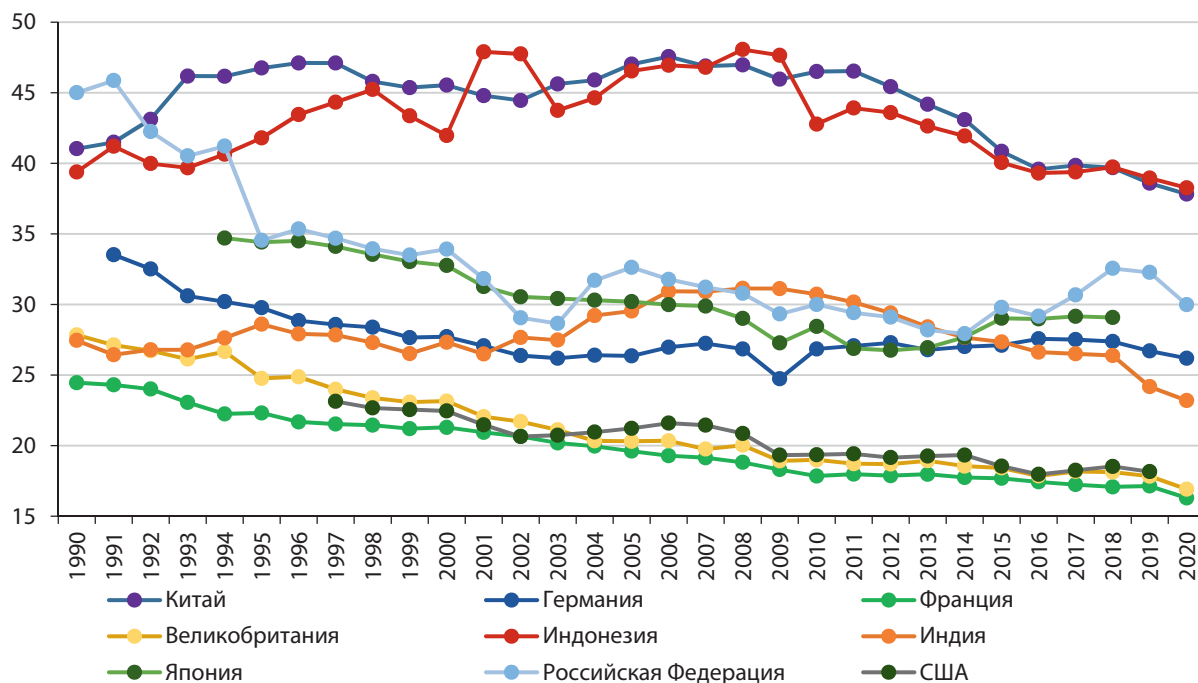
### Введение

Промышленность — ключевая сфера материального производства, формирующая значительную долю ВВП большинства стран мира. Как бы интенсивно ни развивались постиндустриальное общество и третичный сектор экономики, как бы ни сокращалась доля промышленности в структуре экономики, индустриальный комплекс остается ядром, вокруг которого возникают и функционируют все иные виды экономической деятельности, укрепляются межотраслевые связи, создаются и модернизируются рабочие места.

Объективный тренд деиндустриализации экономики (рис. 1), проявляющийся в сокращении доли промышленности в создании мирового ВВП и занятости населения, не приводит к снижению значимости индустриального сек-

тора в мировой экономике и в хозяйстве большинства развитых стран и регионов. Резкий рост доли третичного сектора экономики развитых стран и регионов связан не только со структурными изменениями экономики, но и, в первую очередь, с изменениями самого промышленного комплекса, где формируется множество новых отраслей, в том числе высокотехнологичных. Именно технологическое развитие промышленности и рост производительности труда промышленных предприятий обеспечивают прирост доли сферы производственных услуг в реальном секторе экономики.

По данным Мирового банка, лидером по объему промышленного производства является Китай. Китай также лидирует и по доли промышленности в ВВП (37,8 % в 2020 г.). На втором месте по объему промышленного произ-



**Рис. 1.** Доля промышленности (промышленность включает подразделы 10–45 Международной стандартной отраслевой классификации всех видов экономической деятельности (МСОК). Согласно МСОК, в показатель «промышленность» включена добавленная стоимость в горнодобывающей промышленности, обрабатывающей промышленности, строительном комплексе, производстве электричества, воды и газа) в ВВП крупнейших индустриально развитых стран мира (источник: составлено по Открытым данным Мирового банка (World Bank Open Data) (<https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.TOTL.ZS?view=chart>))

**Fig. 1.** The share of industry in the gross domestic product of the largest industrialised countries

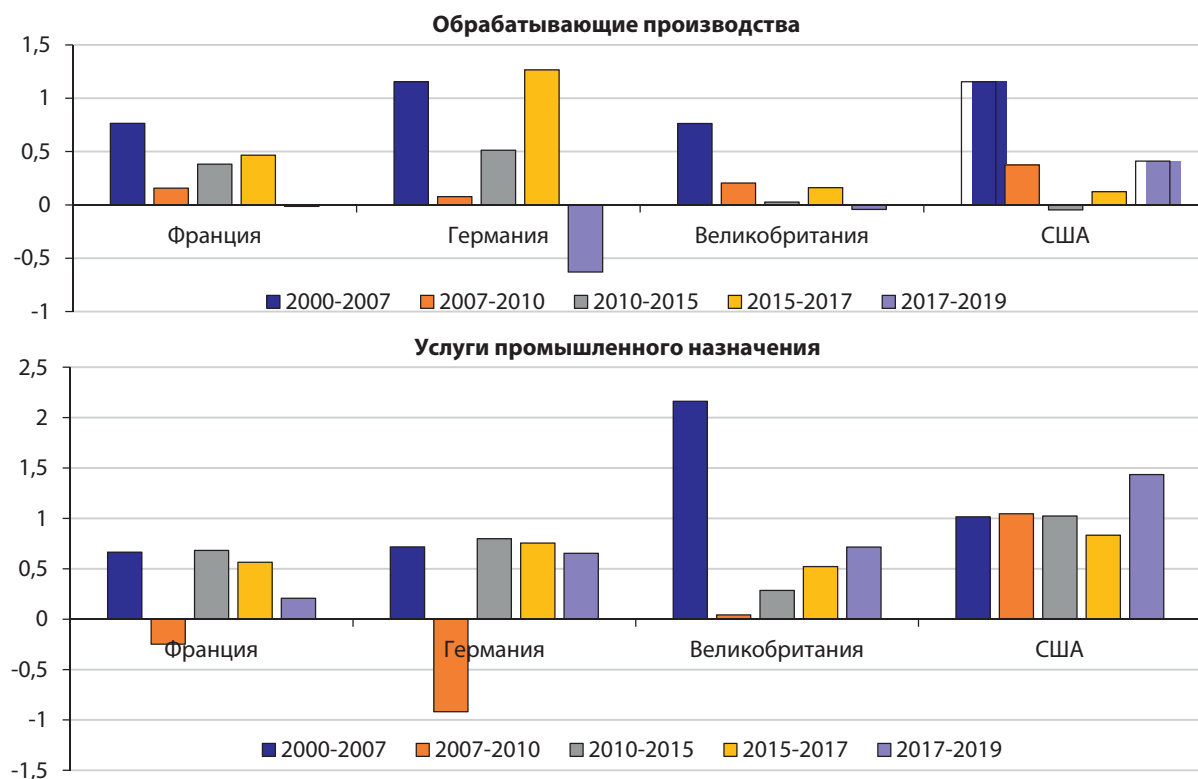
водства находятся США, при этом доля промышленности в ВВП не самая высокая среди индустриальных стран (19,1 % в 2020 г.). На третьем месте по объему промышленного производства находится Индия (доля промышленности в ВВП составляет 23,0 % в 2020 г.), на четвертом и пятом местах — Япония и Индонезия (доля промышленности в ВВП в 2020 г. 30,1 % и 41,0 % соответственно). Россия находится на шестом месте в рейтинге, доля промышленности в ВВП в 2020 г. составила 29,9 %.

Производственный сектор исторически был основным драйвером роста совокупной производительности в большинстве стран. Однако развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) обеспечило сегмент инжиниринга и промышленного сервиса эффективностью, сопоставимой с характеристиками высокопроизводительных обрабатывающих отраслей. Данные ОЭСР показывают, что в последние 20 лет рост производительности труда почти полностью определялся производственной деятельностью и промышленными услугами в большинстве стран. На рисунке 2 представлен вклад обрабатывающих производств и услуг промышленного характера в производительность труда ряда индустриально развитых стран.

Таким образом, несмотря на структурные изменения, промышленность по-прежнему определяет потенциал мировой экономики, динамику высокотехнологичного производства, добычу и использование полезных ископаемых. На долю промышленности приходится около 30 % мирового ВВП, около 17 % трудовых ресурсов мира занято в промышленном производстве. И в каждой стране промышленность занимает важное место, поскольку от нее зависят валовый внутренний продукт, доходы и благосостояние населения, внутренняя и внешняя торговля, политическая и социальная стабильность внутри государства.

Пространственное размещение промышленности в мире существенно не меняется, исторически сложившаяся локализация промышленности в индустриальных странах и регионах практически полностью сохранилась с середины прошлого века. Однако заметно изменялась структура промышленности в индустриальных странах, которая во многом сегодня определяется уровнем технологичности продукции и производства.

Так, в развивающихся странах сохраняются «старые» отрасли промышленности — угольная, металлургическая, железорудная, текстильная промышленность и судострое-



**Рис. 2.** Вклад обрабатывающих производств и услуг промышленного назначения в производительность труда индустриально развитых стран (источник: составлено по данным ОЭСР (OECD Compendium of Productivity Indicators) (<https://www.oecd-ilibrary.org/sites/c0e8d9dd-en/index.html?itemId=/content/component/c0e8d9dd-en#chapter-d1e1247>))

**Fig. 2.** The contribution of manufacturing and industrial services to the labour productivity of industrialised countries

ние, темпы их развития замедляются. «Новые» отрасли промышленности — производство пластмасс, химического волокна и алюминия, автомобилестроение — сконцентрированы в развитых странах, темпы роста промышленного производства этих государств достаточно стабильны.

И, наконец, «новейшие» отрасли — электроника, микробиология, аэрокосмическая промышленность, вычислительная техника, робототехника и роботостроение — развиваются быстрыми темпами в странах, относимых к новым индустриальным. Благодаря финансированию и продуманному распределению ресурсов в США, Китае, Индии, Германии, Австралии, Италии, Бразилии, Индонезии, Франции и Японии формируются новые центры промышленного производства. Реализуемая промышленная политика в новых индустриальных странах направлена на формирование высокотехнологичного сегмента промышленности и значительное повышение конкурентоспособности промышленности в отдельно взятом регионе и мире.

Подходы к формированию приоритетов развития в индустриальных странах-лидерах имеют в своей основе общие концептуаль-

ные принципы и стандарты. Однако скорость и сложность перехода к новому индустриальному развитию в эпоху глобальной цифровизации пока не позволяют достичь скоординированного понимания последствий использования различных механизмов, используемых в разных странах и регионах. Поэтому *цель исследования, представленного в статье, состоит в преодолении этого разрыва посредством обзора мировой научной литературы, в ходе которого будут обозначены общие тренды трансформации промышленности и региональные аспекты современного этапа индустриального развития.* Результаты этого обзора могут быть использованы для оценки позиции России и ее индустриально развитых регионов относительно сложившихся глобальных трендов, а также формирования целей, приоритетов и механизмов региональной промышленной политики, адекватных текущему этапу преобразования промышленного комплекса.

В статье поднимается ряд исследовательских вопросов, ответы на которые может дать систематический обзор академических публикаций и критический анализ документов стратегического планирования:



1) какие теории получили развитие в контексте глобальных трендов индустриального развития?

2) какие концепции трансформации промышленности сегодня являются востребованными?

3) какие подходы к региональному индустриальному развитию и пространственному размещению промышленности были предложены на протяжении последних 10 лет?

4) какие механизмы промышленной политики, в том числе региональной, доказали свою эффективность в условиях нового тренда промышленного развития?

Нами использован *метод систематического обзора публикаций (systematic literature review (SLR))* [1, 2], основанный на исследовании научных публикаций, релевантных цели и задачам статьи, и включающий ряд этапов — выбор библиографических и реферативных баз данных (Scopus, WoS, РИНЦ), осуществление поиска статей по ключевым словам («четвертая промышленная революция», «Индустрия 4.0», «цифровая трансформация промышленности», «новая индустриализация», «индустриальные регионы»), просмотр аннотаций и отбор релевантных статей для углубленного исследования, систематизация подходов, изложенных в релевантных статьях, и их критический анализ.

### **Современный этап эволюции промышленности: теоретические аспекты**

В данном разделе статьи дадим ответ на первый и второй исследовательские вопросы — *какие теории получили развитие в контексте глобальных трендов индустриального развития и какие концепции трансформации промышленности сегодня являются востребованными*. А также исследуем различия между такими понятиями, как «четвертая промышленная революция», «Индустрия 4.0», «новая индустриализация» и «цифровая трансформация промышленности».

Характерной чертой современного этапа индустриального развития является использование цифровых и информационных технологий в основе всех новых технологических решений. Но не только внедрение передовых цифровых технологий обеспечило рост производительности труда в промышленности в последние десятилетия. Накопление потенциала эффективности цифровых технологий в совокупности с развитием прорывных технологий в области естественных наук (аддитивные технологии, геновая инженерия, квантовые вычисления, нейротехнологии и др.) позволило гово-

рить *о начале четвертой промышленной революции как глобальном тренде индустриального развития*. Именно слияние этих технологий и их взаимодействие в физической, цифровой и биологической областях делают четвертую промышленную революцию принципиально отличной от предыдущих революций.

Первое упоминание о «четвертой промышленной революции» можно встретить еще в 1985 г. в статье В. Ростю [3], который использует концепцию цикла Кондратьева и долгосрочные циклические колебания в лесопромышленной отрасли, а до 2011 г. это понятие часто упоминалось в контексте нанотехнологий. Начиная с 2011 г. сложились достаточно разнородные трактовки понятия «четвертая промышленная революция», начиная от приравнивания ее к эпохе массовой автоматизации и заканчивая определением ее в терминах *big data* в области искусственного интеллекта и нейронаук [4, 5].

Одним из широко популяризируемых определений четвертой промышленной революции является определение, предложенное в исследовании Национальной академии наук и техники Германии (ACATECH): промышленная революция — это текущий тренд развития автоматизации и обмена данными в промышленном производстве, включающем киберфизические системы, интернет вещей и облачные вычисления [6].

*Эта популярная трактовка вносит некоторую путаницу в понимание сути четвертой промышленной революции*. В данном контексте схожим понятием выступает «Индустрия 4.0». До 2011 г. Индустрия 4.0 рассматривалась в основном как технический термин, связанный с организацией промышленного производства и, в частности, высокотехнологичного. Начиная с Ганноверской промышленной ярмарки 2011 г. этот термин вызвал мощный общественный резонанс и вошел в оборот как синоним четвертой промышленной революции. Именно такое понимание четвертой промышленной революции содержится в ряде научных работ [7, 8] — четвертая промышленная революция представляет собой новый уровень организации производства и управления цепочкой создания стоимости на протяжении всего жизненного цикла выпускаемой продукции. В частности, из российских публикаций можно привести такие примеры: «...О приближении Четвертой промышленной революции, иначе называемой „Индустрия 4.0“» [9], «...был придуман термин „Индустрия 4.0“». Сегодня он используется для обозначения четвертой про-

мышленной революции» [10], «четвертая промышленная революция, известная за рубежом как „Индустрия 4.0“» [11] и др.

*Считаем необходимым обратить внимание на то, что четвертая промышленная революция и Индустрия 4.0 не являются синонимами, а обозначают разные сущности.* Попытаемся обозначить ту грань, которая принципиально разводит эти понятия.

Во многом ответ находится в хрестоматийной монографии К. Шваба «Четвертая промышленная революция», который говорит, что понятие «Индустрия 4.0» предназначено для обозначения процесса коренного преобразования глобальных цепочек создания стоимости, в том числе формирования «умных предприятий», в которых виртуальные и физические системы производства гибко взаимодействуют между собой на глобальном уровне. «Однако четвертая промышленная революция связана не только с умными и взаимосвязанными машинами и системами. Ее спектр действия значительно шире» [12]. К. Шваб выделяет ядро технологий, которое, помимо традиционно отмечаемых цифровых технологий (интернет вещей, искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления), включает также технологии в биологической (секвенирование генома человека и нейротехнологии) и физической (новые материалы, аддитивные технологии, возобновляемая энергетика, беспилотные транспортные средства и роботы) сферах.

Тезис о том, что четвертая промышленная революция не ограничивается только промышленным производством, встречается и в ряде других работ. Целый ряд авторов отмечают, что четвертая промышленная революция проявляется практически во всех аспектах жизни человека и общества [13, 14].

*Итак, мы считаем, что термин «четвертая промышленная революция» — это термин, относимый к кластеру эволюционных экономических теорий (инновационно-технологическая теория развития, теория больших циклов, экономическая генетика и др.) и характеризующий зависимости и общие тренды смены технико-экономической парадигмы в XXI в. В то время как «Индустрия 4.0» является лишь концепцией технологической трансформации промышленности, связанной с интеллектуальным производством (smart manufacturing), в котором интернет вещей и поддерживающие его технологии служат основой для киберфизических систем, а интеллектуальные машины оптимизируют производственные цепочки.*

Говоря об Индустрии 4.0 как о концепции технологической трансформации промышленности, необходимо отметить следующее. Технические и организационные инновации в рамках Индустрии 4.0 стали возможны благодаря глубокому проникновению цифровых технологий в производственные процессы [15, 16], а также благодаря значительному удешевлению датчиков и росту их использования на физических объектах (ресурсы, оборудование, продукция) [17]. Достижения в этих технологиях создали условия для развития интегрированных производственных систем [18, 19], результатом работы которых стали мониторинг и управление оборудованием, конвейерами и продуктами через цикл обратной связи на основе обновляемых больших данных и виртуальных моделей (цифровых двойников), что позволило говорить об «умных фабриках» [20, 21].

В этом контексте считаем, что понятие «Индустрия 4.0» полностью соответствует часто используемому понятию «цифровая трансформация промышленности», к которому обращаются для описания процессов перехода промышленности из одного технологического уклада в другой посредством масштабного использования цифровых и ИКТ с целью повышения уровня ее эффективности и конкурентоспособности. Можно выделить три основных подхода к оценке процесса цифровой трансформации промышленности [22]:

1) *процессный подход*, который позволяет реализовать в цифровой среде процесс создания стоимости от исследований, разработок и проектирования до производства, продажи и эксплуатации [23, 24];

2) *технологический подход*, предполагающий исследование кластеров цифровых технологий, обеспечивающих качественную трансформацию промышленного комплекса [25, 26];

3) *отраслевой подход*, основанный на выделении существующих и перспективных индустриальных рынков, вовлеченных в цифровую трансформацию [27, 28].

В большинстве публикаций, посвященных концепции Индустрии 4.0 и вопросам цифровой трансформации промышленности, выделяется три основных преимущества: вертикальная интеграция, горизонтальная интеграция и сквозное проектирование. Вертикальная интеграция относится к интеграции систем ИКТ на различных иерархических уровнях организации или сети организаций, представляя собой интеграцию между производственным и управленческим уровнями на предприятии.

Горизонтальная интеграция заключается в сетевом взаимодействии между предприятиями, включающем как виртуальный, так и реальный обмен ресурсами и информацией. Сквозное проектирование — это интегрированный инжиниринг по всей цепочке создания стоимости продукта — от его разработки до послепродажного обслуживания.

Во многих публикациях присутствует тезис о том, что эта интеграция, обеспечиваемая цифровыми технологиями, может способствовать целому ряду преимуществ для отрасли [15, 29]. Так, для бизнес-операций связь между машинами и продуктами обеспечивает реконфигурируемые и гибкие линии для производства индивидуальных продуктов даже для небольших партий (кастомизированное производство) [17]. Кроме того, комплекс цифровых решений повышает эффективность процесса поддержки принятия решений и на основе предикативной аналитики обеспечивает быструю адаптацию к различным событиям [30]. Таким образом, киберфизические системы позволяют повысить производительность промышленных предприятий, с большей эффективностью использовать ресурсы за счет сочетания производства с интеллектуальными сетями. Цифровая трансформация промышленности (Индустрия 4.0) также предоставляет возможности для роста бизнеса, а именно: благодаря горизонтальной сетевизации промышленные предприятия интегрируют ресурсы, делят риски и быстро адаптируются к изменениям на рынке, используя новые возможности [31, 32], используя технологию аддитивного производства, промышленные предприятия могут разрабатывать продукты совместно с клиентами, что приводит к высоко индивидуализированным продуктам, увеличивая их воспринимаемую ценность.

Еще один термин, который входит в общее предметное поле исследуемых нами процессов, — это термин «новая индустриализация». На наш взгляд, *понятие «новая индустриализация» так же, как и четвертая промышленная революция, может быть отнесено к кластеру эволюционных экономических теорий и трактуется как кардинальные изменения технологического и производственного базиса общества, создание новых предприятий и новых секторов хозяйства, формирующих в совокупности так называемую «новую экономику»* [33]. Новая индустриализация инициирует инновационные промышленные и экономические модели с использованием гибридных технологий NBIC, в которых информационные техно-

логии являются технологическими интеграторами, и в этом отношении она напрямую связана с четвертой промышленной революцией. Новая индустриализация подразумевает неизбежный переход от простой цифровизации (третья промышленная Революция) к инновациям, основанным на гибридных и конвергентных технологиях (четвертая промышленная революция), что приводит к полностью автоматизированному цифровому производству, которое впоследствии может быть объединено в глобальную промышленную сеть товаров и услуг.

Проведенный нами анализ публикаций на английском языке в реферативной базе данных Scopus показал, что в данном контексте новую индустриализацию понимают преимущественно российские авторы, что отчасти связано с исторически сложившимся пониманием индустриализации как процесса форсированного наращивания промышленного потенциала страны. В публикациях нероссийских авторов термин «новая индустриализация» встречается достаточно редко и преимущественно в контексте появления новых индустриально развитых стран, причем сами публикации относятся в основном к концу XX в. [34, 35]. Появление первых российских публикаций, посвященных новой индустриализации, совпало по времени с первыми публикациями, связанными с четвертой промышленной революцией. В связи с чем *можно говорить о существовании исключительно российской «научной ветви» в глобальном научном мейнстриме.*

В 2011 г. появилось одно из первых определений новой индустриализации, названной С. Губановым «неоиндустриализация», которая означает «создание компьютеризованных и автоматизированных производительных сил, увязанных в единую автоматизированную систему машинного производства и распределения материальных и социальных благ» [36]. Схожее определение мы встречаем у В. Кулькова: «...Неоиндустриализм характеризуется переходом к автоматизации, информатизации, экологизации индустриальных производств, а также к формированию нового типа воспроизводства — наукоемкого, высокотехнологичного, трудозамещающего и эколого-эффективного, выражающего собой развитую ступень интенсивного типа воспроизводства» [37].

Большинство последующих публикаций связывают новую индустриализацию с процессом распространения группы прорывных технологий, обеспечивающих формирование но-



вых промышленных отраслей [38, 36]. Новая индустриализация характеризуется постоянным технологическим и институциональным обновлением и созданием новой высокотехнологичной основы всех секторов экономики [39–41]. Многими отмечается, что важной особенностью новой индустриализации является ее реализация как процесса непрерывных инноваций при согласованных качественных изменениях между технико-экономической и социально-институциональной сферами [42, 43].

Среди российских публикаций, посвященных новой индустриализации, заметно выделяется научная школа Института экономики Уральского отделения РАН. Противоречивое понимание данной проблемы, расхождение мнений не только по возможным путям и способам ее проведения, но и по трактовке самого понятия новой индустриализации, обусловили масштабные исследования Института экономики УрО РАН в этой области. Особенностью научного подхода Института является рассмотрение новой индустриализации как «синхронного процесса создания не только новых высокотехнологичных секторов экономики, но и эффективного инновационного обновления ее традиционных секторов при согласованных качественных изменениях между технико-экономической и социально-институциональной сферами, осуществляемых посредством интерактивных технологических, социальных, политических и управленческих изменений» [44, с. 104]. Научная школа Института расширяет методологию формирования новой технико-экономической парадигмы в части включения в вектор технологического развития среднетехнологичных секторов [45–47] и выделяет понятие «структурная технологическая инклюзия», под которой понимается вовлечение в процесс новой индустриализации среднетехнологичных отраслей и модернизация низкотехнологичных отраслей [33]. На наш взгляд, общими моментами как при формировании новых секторов экономики, так и при модернизации традиционных отраслей, является изменение роли технологий, их трансформация в ходе эволюции в главный фактор и неоспоримую доминанту современного производства, обеспечивающую экономическое развитие на основе новой индустриализации.

Значительная часть исследований Института посвящена государственной промышленной политике в условиях новой индустриализации [48–50]. Исследования также касаются отраслевых особенностей реализации процессов новой индустриализации [51, 52], цифро-

вой трансформации промышленности [22, 53, 54], вопросов экономической безопасности отраслей промышленности [55, 56] и внешнеэкономической деятельности [57, 58] в условиях глобальных трендов индустриального развития. Безусловно, значительным вкладом научной школы Института экономики УрО РАН являются исследования региональных особенностей индустриального развития, которые будут затронуты в следующем разделе статьи.

### **Региональные аспекты индустриального развития: обзор современных подходов**

В данном разделе статьи мы выясним, какие подходы к региональному индустриальному развитию и пространственному размещению промышленности были предложены на протяжении последних 10 лет, а также ответим на вопрос, какие механизмы промышленной политики, в том числе региональной, доказали свою эффективность в условиях нового тренда промышленного развития.

Для начала отметим, что понятие «региональный уровень» в различных публикациях имеет совершенно разное значение, исходя из иерархичности экономическо-географического пространства. Так, часть исследователей, рассматривая глобальный уровень, называют индустриальными регионами целые страны с высоким уровнем развития промышленности [59], другая же часть исследователей говорит об индустриальных мегаполисах и агломерациях [60]. Однако все же большинство ученых под региональным уровнем понимают непосредственно индустриально развитые регионы (макрорегионы) внутри конкретной страны. В этом контексте регионального уровня можно выделить: а) исследования, которые касаются исключительно группы регионов, уровень развития промышленности в которых существенно отличает их от всех остальных [61, 62], б) исследования, связанные с индустриальным развитием всей совокупности регионов [63–65] или отдельно взятого региона [66, 67], в) исследования, посвященные проблемам и перспективам развития такой специфичной группы, как старопромышленные регионы [68, 69].

В научной литературе существует достаточно много публикаций, посвященных критериям отнесения регионов к категории индустриальных, типологии индустриально развитых регионов [70], их роли в экономическом развитии страны [61], особенностям и трендам развития [71], готовности к внедрению принципов Индустрии 4.0 [72]. В данном разделе



мы не будем подробно касаться этих аспектов, нас будут интересовать исключительно теоретические и концептуальные подходы, которые появились или развились в период с 2011 г. по 2021 г., то есть с момента появления научно обоснованного понимания сущности четвертой промышленной революции.

Итак, не забывая о ставших классическими подходах к развитию промышленности в пространственном аспекте (теория абсолютных и относительных преимуществ, теория размещения промышленности, промышленная география и др.), рассмотрим самые современные подходы, такие как концепция регионального промышленного пути, концепция «умной» специализации региона в части обоснования приоритетов развития промышленности, механизмы региональной промышленной политики, а также новый взгляд на промышленные кластеры.

#### **Концепция регионального промышленного пути и современные вопросы диверсификации промышленности региона**

В начале XXI в. ученые-регионалисты обратили свое пристальное внимание на теорию зависимости от предшествующего развития (*path dependence theory*), которая ведет свое начало с 1980-х и 1990-х гг. [73, 74], предложив теорию эволюционной экономической географии, которая занимается объяснением развития «региональных промышленных путей» [75]. Для понимания современной структуры промышленности региона и сценариев ее развития необходимо знание о событиях, которые повлияли на эту структуру в прошлом. Причем события могут трактоваться с разных сторон — это могут быть как технологические изменения, так и создание различных институтов.

*Региональный промышленный путь — это траектория развития региональной промышленности, обусловленная сложившейся отраслевой структурой и многомерным множеством технологических решений, созданных посредством накопления человеческих знаний и существующих в одном информационном поле, включающем в себя экономические отношения и институциональную среду.* Каждая точка на этой траектории развития промышленности определяется всей предысторией изменчивости и «естественным отбором» иерархически структурированных элементов, которые действуют в условиях экономического пространства [76, 77].

В контексте регионального промышленного пути были выделены различные виды регио-

нальных активов, составляющих накопленный промышленный потенциал [78]: природные активы (ресурсы), инфраструктурные и материальные активы, промышленные активы (технологические и фирменные компетенции), человеческие активы (навыки и знания) и институты (правила, процедуры и нормы). В публикациях последних лет отмечается, что региональный промышленный путь определяется не только процессами, связанными непосредственно с деятельностью промышленных предприятий, но и активностью научного сектора [79] и эффективностью промышленной политики [80].

Четвертая промышленная революция, основанная на конвергентных технологиях, среди которых цифровые технологии являются технологиями-интеграторами, значительным образом стимулирует изменение региональных промышленных путей. В этих условиях формирование новой структуры региональной промышленности происходит за счет развития новых высокотехнологичных секторов. Однако если при этом промышленные предприятия опираются на предыдущие модели взаимодействия, сложившиеся сети и институты, то для новых секторов необходимы другие условия. *Ключевым институциональным моментом в данном случае выступают региональные модели знаний, начиная от модели заимствования и заканчивая моделью генерации знаний на территории самого региона.*

В условиях резких и быстрых технологических изменений сложившийся региональный промышленный путь претерпевает существенные изменения [81]. Первый сценарий связан с расширением регионального промышленного пути, в основе которого лежит *диверсификация промышленности*, предполагающая как развитие высокотехнологичных секторов, так и модернизацию традиционных отраслей [82]. Эффект диверсификации, или Джейкобс-эффект, возникает вследствие отраслевого разнообразия промышленности территории. При этом формируются радикально новые отрасли, а существующие подвергаются реструктуризации, в том числе на базе межотраслевой кооперации или на базе не практиковавшихся ранее сочетаний видов экономической деятельности и технологий.

Второй сценарий — это путь *глубокой специализации региона на узком сегменте высокотехнологичных производств* [83]. Эффект специализации, или MAR-эффект, проявляется в результате пространственной концентрации определенных отраслей, что приводит к фор-

мированию профильных рынков труда, генерации и распространению специального знания и профессиональных навыков среди ограниченного пула организаций в определенных видах экономической деятельности. В частности, эффектами специализации объясняются высокая производительность и инновационная активность компаний, входящих в кластеры.

На то, какой тип обновления пути происходит, влияют исторически сложившиеся региональные специализации и доминирующие региональные базы знаний [84]. Консенсус относительно того, что в большей мере способствует экономическому росту территорий — эффекты специализации или эффекты диверсификации, отсутствует [85]. На наш взгляд, для экономического развития регионов важны оба внешних эффекта, однако их действие проявляется по-разному. Диверсификация выступает драйвером экономического развития территорий, при этом ее связь с инновационной активностью невысока. Воздействие эффектов специализации косвенное — в регионах с профилированной структурой экономики отмечается повышенная инновационная активность, что, в свою очередь, способствует росту ВРП на душу населения.

Российские публикации на эту тему практически отсутствуют [86], в то время как в зарубежных научных центрах ведутся масштабные исследования. Так, в зарубежных публикациях подробно рассмотрены процессы обоснования путей развития промышленности [87] и предложена типология как процессов их разработки, так и самих региональных промышленных путей [88]. Значительный интерес представляет обоснование различий между модернизацией существующих отраслей и появлением новых отраслей, использующих как знания из существующих региональных отраслей, так и знания новых отраслей, не связанных с имеющимися в региональной промышленной структуре [89]. Особый спектр работ связан с исследованием негативных сценариев региональных промышленных путей, их связью с барьерами диверсификации, уровнем компетенций и качеством институтов в регионе [90].

#### **Концепция «умной специализации» регионов и региональные аспекты промышленной политики**

Качество институциональной среды региона имеет важнейшее значение для обеспечения процесса формирования приоритетов развития промышленности [91]. Сущность регио-

нальной промышленной политики заключается в обоснованном выборе субъектами промышленной политики регионов приоритетных отраслей и предприятий и в оказании им эффективной государственной поддержки. Содержание промышленной политики и способы ее реализации оказывают серьезное влияние на результаты экономического развития регионов. В зависимости от реализованных моделей пространственной организации территорий (интегрированной или сетевой), уровня экономического развития регионов, их рыночной и отраслевой специализации и с учетом приоритетов национальной и региональной политики *разрабатываются конкретные территориальные концепции промышленного развития и формируются как общесистемные (горизонтальная модель промышленной политики), так и селективные меры поддержки (вертикальная модель промышленной политики).*

Концепция «умной специализации» характеризует существующий подход к региональной промышленной и инновационной политике. Впервые концепция была представлена в рамках более широкой реформы в Европейском союзе, направленной на повышение значимости региональной политики. Примечательно, что концепция «умной специализации» была включена в политику Европейского союза без испытательного периода или конкретной фазы пилотирования [92], на момент запуска концепции не было никаких прямых доказательств ее пригодности в различных областях и территориальном контексте Европейского союза. Умная специализация была и остается в значительной степени «амбициозным экспериментом» [93].

Концепция предполагает более широкий взгляд на инновации [94, 95], не ограничиваясь наукоемкой или высокотехнологичной промышленностью, и подчеркивает инклюзивный характер процесса поиска отраслей специализации на основе определения стратегических приоритетов. В частности, концепция «умной специализации» предложила новый интегрированный набор принципов, определяющих инвестиции в инновации посредством приоритизации и концентрации государственных ресурсов, а также мобилизации промышленных активов и предпринимательского потенциала регионов [96].

*Цель концепции «умной специализации» состоит в том, чтобы спланировать новый региональный промышленный путь, о котором шла речь выше, для обеспечения фундаментальных структурных изменений в региональной про-*

мышленности посредством преобразующих государственных институтов. По сути, это подход, основанный на новом оптимальном размещении промышленности [97]. При этом оптимальность во многом связана с критериями приоритетности и избирательности, которые в итоге становятся принципами новой вертикальной модели региональной промышленной политики. И это первая отличительная черта концепции «умной специализации». Горизонтальная модель промышленной политики, направленная на улучшение рамочных условий хозяйствования, выступает лишь как дополнительный инструмент концепции [98]. Принятие логики избирательного вмешательства, безусловно, подразумевает определенную дискриминацию отраслей промышленности, которые не обладают долгосрочным потенциалом развития региона.

По мнению К. Айгингера и Д. Родрика, региональная промышленная политика все больше начинает учитывать объективные процессы деиндустриализации, вызванной технологическими изменениями, ростом доли сервисного сектора в экономике и промышленности, постепенно принимая на себя миссию структурных преобразований, превращаясь из «промышленной политики» в «структурную политику» [99]. Важно отметить, что приоритет в российских исследованиях по обоснованию промышленной политики в современных условиях как структурной политики принадлежит Институту экономики УрО РАН [100]. В рамках такой политики выбор приоритетных отраслей будет основываться на интерактивном взаимодействии региональных государственных органов и частных инвесторов, которые имеют возможность исследовать и оценивать потенциальные выгоды, риски и потребности в мерах поддержки [101]. Этот подход перекликается с перспективной промышленной политикой Д. Родрика как процесса, требующего многоуровневого управления и стратегического сотрудничества между частным сектором и государством в раскрытии возможностей роста. И это вторая отличительная черта концепции «умной специализации». Так, Д. Родрик отмечает, что в отсутствие государственного вмешательства частные стимулы для диверсификации ослабевают и могут быть нейтрализованы наличием информационных и координационных разрывов, которые препятствуют поиску возможностей роста [102].

Таким образом, согласно современному подходу субъектами промышленной политики выступают не только исполнительные

органы государственной власти и местного самоуправления, но и промышленные предприятия и их сетевые объединения, образовательные и научные организации, общественные организации, ассоциации и объединения. При формировании промышленной политики наиболее перспективным является мультисубъектный подход — подход, основанный на управлении взаимодействиями между этими субъектами, который позволяет говорить об эволюции промышленной политики от «исключительно государственной» к «мультисубъектной» [50, 103].

И, наконец, третья отличительная черта концепции «умной специализации» — это ограниченное число приоритетов, в качестве которых могут выступать: а) отраслевые сегменты или производственно-сбытовые цепочки, представляющие основной интерес для экономического и промышленного роста региона, б) прорывные технологии и преобразующие производственные процессы, в) природные или техногенные ресурсы, использование которых может внести существенный вклад в рост производительности труда, г) решение экологических или социальных проблем в промышленности.

Исключительно отраслевой подход и многоуровневая структура приоритетов были характерны для предыдущего этапа промышленной политики. В современной региональной промышленной политике приоритеты отбираются на пересечении различных «измерений». Широкий разброс возможных приоритетов связан с проблемами или вызовами, стоящими перед конкретным регионом. При этом отсутствует какая-либо единая классификация или кодификация приоритетов (такая, например, как коды Международной стандартной отраслевой классификации всех видов экономической деятельности (МСОК) или коды Международной патентной классификации (МПК)). Приоритеты могут быть сформулированы с точки зрения областей знаний или видов экономической деятельности, подотраслей или межотраслевых комплексов, узких рыночных ниш или кластеров, конкретных технологий или целого диапазона кросс-индустриальных решений [104]. Единственным критерием отбора будет выступать долгосрочная цель развития региона.

Несмотря на большое разнообразие возможных приоритетов, их число должно быть ограниченным, а структура — простой. Концепция «умной специализации» пропагандирует отказ от многоуровневой структуры приоритетов, которая противодействует и, возможно,



нейтрализует принцип избирательности механизмов региональной промышленной политики [105].

Принципы концепции «умной специализации» Европейского союза нашли отражение в стратегиях развития многих стран — в Австралии, Южной Корее, ряде государств Латинской Америки. Постепенно «умная специализация» входит в повестку российской инновационной и промышленной политики [106, 107].

### **Концепция региональной промышленной идентичности и новый взгляд на индустриальные кластеры**

Исследования промышленного развития регионов все больше становятся междисциплинарными, пересекаясь с такими далекими от промышленности науками, как социология, психология, культура и др. Одним из примеров такого пересечения является концепция региональной промышленной идентичности, которая, будучи описанной в экономических терминах, основывается на совокупности информации о ведущих отраслях специализации региона и ее влиянии на восприятие региона внешними субъектами для принятия решений об инвестировании, ведении бизнеса в регионе и поиска места работы.

Во многом региональная промышленная идентичность определяется исторически сложившейся траекторией развития региона и традиционными отраслями специализации. Однако развитие новых отраслей промышленности, в том числе и высокотехнологичных, при масштабном освещении данного факта в средствах массовой информации и социальных сетях может стать предпосылкой для смены фокуса региональной промышленной идентичности.

Исследователи данного вопроса отмечают, что зачастую основу для оценки региона как места притяжения инвесторов и населения формирует именно восприятие региона внешней аудиторией, а не реальные ресурсы или возможности [108]. Согласно этой точке зрения, позитивные ожидания внешних инвесторов могут способствовать росту инвестиций даже в регион с ограниченными ресурсами роста. Во многом концепция региональной промышленной идентичности опирается на концепции имиджа и маркетинга территорий, методики оценки привлекательности региона и инвестиционного климата, отличаясь от данных подходов высокой степенью субъективности оценок и прогнозов. При этом региональная про-

мышленная идентичность напрямую коррелирует с объемом привлекаемых инвестиций в регион. Чем сильнее и чем более сфокусирована промышленная идентичность региона, тем большее количество ресурсов будет привлечено в регион.

Региональная промышленная идентичность определяется ведущими отраслями специализации, и в этом контексте существенно меняется роль промышленных кластеров, расположенных на территории региона [109, 110]. Именно кластеры отраслей становятся основными наблюдаемыми особенностями региональной промышленной идентичности и, следовательно, важными общественными показателями пригодности региона для конкретных видов предпринимательской деятельности. Эти процессы формируют инвестиционные потоки резидентов и нерезидентов региона. И хотя отраслевые кластеры включают далеко не все региональные организации, относимые к данной отрасли, они тем не менее являются отличительной чертой промышленного облика региона и характеризуют промышленную идентичность региона.

В регионе могут располагаться несколько отраслевых кластеров, которые, как правило, конкурируют за ресурсы и привлекаемые инвестиции [111]. При этом кластеры могут отличаться по масштабу и характеру взаимодействия друг с другом, что существенно сказывается на промышленной идентичности региона. В научной литературе выделяют несколько типов регионов по формату кластерных конфигураций. Критериями их типологии выступают масштаб деятельности кластеров, определяемый как доля кластера в социально-экономическом развитии региона и технологическая взаимосвязанность кластеров, связанная с использованием общих ресурсов (например, сырье, инфраструктура, научные разработки, компетенции и др.) [108, 112]. При этом выделяется ряд зависимостей. Регионы с доминирующим отраслевым кластером имеют более сильную промышленную идентичность и способны привлекать больше ресурсов, чем регионы с множеством небольших кластеров. Регионы, отраслевые кластеры которых связаны друг с другом технологически, обладают большим инновационным потенциалом, чем регионы с технологически обособленными кластерами [113].

Первый тип характеризует регион, в котором присутствует один доминирующий кластер, технологически не связанный с другими кластерами региона. Такой тип характеризует узкоспециализированный регион, со-



циально-экономическое развитие которого определяется параметрами спроса на продукцию кластера и связанного с этим рисками. В этом случае доминантный кластер будет стягивать все инвестиции на себя, поскольку в состав региональной промышленной идентичности не войдут более мелкие кластеры, активность которых со временем может замедлиться. Регионы второго типа имеют на своей территории доминантный кластер, который связан с более мелкими отраслевыми кластерными образованиями. Опираясь на М. Портера, можно сказать, что связанные кластеры будут иметь больше экономических выгод, обусловленных взаимодополняющими интересами. Причем доминантный отраслевой кластер сможет взять на себя достаточно большой объем расходов, связанных с исследованиями и разработками.

Случай, когда множество средних и небольших отраслевых кластеров технологически связаны друг с другом, характеризует третий тип регионов. Такие регионы, имея общий для отраслевых кластеров инновационный потенциал, все же будут отставать в экономическом развитии от регионов второго типа. Регионы четвертого типа характеризуются наличием на территории множества не связанных друг с другом отраслевых кластеров. И такой тип регионов в настоящее время является преобладающим.

Региональная промышленная идентичность, определяемая отраслевыми кластерами, тесно связана с упоминавшейся выше концепцией новых региональных промышленных путей и новой моделью региональной промышленной политики. Развитие существующих или создание новых региональных промышленных путей связаны с формированием перспективных отраслей специализации, эффективной организационной формой которых выступают именно промышленные кластеры [114]. В свою очередь, именно кластеры отраслей становятся объектом селективной поддержки в рамках горизонтальной модели региональной промышленной политики [115].

### Заключение

Промышленность была и остается важнейшей сферой материального производства, обеспечивающей экономический рост, занятость и благосостояние населения практически во всех странах мира. Происходящие в промышленности структурные преобразования и деиндустриализация экономики актуализируют необходимость глубокой и всесто-

ронной оценки сложившихся глобальных трендов с точки зрения их природы и возможных последствий.

В исследовании мы показали, что эволюционирует не только промышленный комплекс, давая ответ на значительные изменения технологий и способов производства, но и сами подходы, связанные с обоснованием приоритетов развития промышленности, механизмами регулирования и критериями оптимального пространственного размещения. Мы использовали метод систематического обзора публикаций зарубежных и российских авторов для выявления общих трендов трансформации промышленности, в том числе региональных аспектов современного этапа индустриального развития, и пришли к следующим выводам.

*Во-первых*, исследование показало, что в научной литературе сложился целый спектр понятий, которые характеризуют текущие процессы, происходящие в промышленности, — это четвертая промышленная революция, Индустрия 4.0, цифровая трансформация промышленности и новая индустриализация. Анализ публикаций показал, что зачастую присутствует смешение данных понятий.

Мы провели четкое разграничение, отнеся понятия «четвертая промышленная революция» и «новая индустриализация» к кластеру эволюционных экономических теорий (инновационно-технологическая теория развития, теория больших циклов, экономическая генетика и др.). Эти понятия характеризуют смену технико-экономической парадигмы и кардинальные изменения технологического и производственного базиса общества. При этом было доказано, что теория новой индустриализации является исключительно российской «научной ветвью» глобального научного мейнстрима теорий технико-экономического развития. Понятия «Индустрия 4.0» и «цифровая трансформация промышленности» были отнесены нами к категории трансформационных концепций в рамках глобального тренда четвертой промышленной революции. Исследование сущности этих процессов и трактовок, представленных в научной литературе, позволило сделать вывод об идентичности сущности данных понятий, которые могут рассматриваться как синонимы.

*Во-вторых*, мы выяснили, какие подходы к региональному индустриальному развитию и пространственному размещению промышленности были предложены на протяжении последних 10 лет, а также ответили на вопрос, какие механизмы промышленной поли-

тики, в том числе региональной, доказали свою эффективность в условиях нового тренда промышленного развития. В исследовании представлены три современные концепции, раскрывающие региональные аспекты индустриального развития — концепция регионального промышленного пути, концепция «умной» специализации региона и концепция промышленной идентификации региона.

Концепция регионального промышленного пути, относимая к такой новой научной теории, как эволюционная экономическая география, характеризует сценарии развития промышленности региона с позиции сложившейся отраслевой структуры, совокупности технологических возможностей и качества институтов в регионе. Институциональная среда в данном случае связана с моделями взаимодействия субъектов промышленности и инновационной системы и сложившимися в регионе моделями знаний. Концепция регионального промышленного пути по-новому обосновывает влияние диверсификации и специализации в промышленности на экономический рост и развитие инноваций. Мы показали, что диверсификация, являясь мощным драйвером экономического развития территорий, имеет относительно низкую связь с инновационной активностью. При этом в регионах с узко специализированной структурой промышленности инновационная активность значительно выше, что, в свою очередь, способствует росту ВРП на душу населения.

Новый взгляд на процесс выбора приоритетов промышленного развития демонстрирует концепция «умной специализации», которая напрямую связана с новой моделью региональной промышленной политики. Мы выделили три основных принципа данной концепции: избирательность, отсутствие многомерности и мультисубъектность, которые встраиваются в новую вертикальную модель промышленной политики, формирующую набор преобразующих государственных институтов. Принцип жесткой избирательности касается процесса

выбора и обоснования приоритетов развития промышленности с последующей концентрацией на них ресурсов региона. Этот принцип дополняется отказом от многоуровневой структуры приоритетов, что позволяет сконцентрировать усилия субъектов промышленной политики на разнообразных, но действительно значимых для промышленности региона, отраслях, рынках, технологиях, процессах, ресурсах и проблемах. Принцип многосубъектности промышленной политики связан с многообразием субъектов, вовлеченных в обоснование приоритетов и реализацию региональной промышленной политики.

Междисциплинарная концепция региональной промышленной идентичности, коррелирующей с объемом привлекаемых инвестиций в регион, позволяет по-новому взглянуть на промышленные кластеры, расположенные на территории региона. Согласно данной концепции, масштабы кластеров отраслей и их технологическое взаимодействие друг с другом становятся критериями специализации региона, положительно воспринимаемой общественностью, что в конечном итоге обеспечивает интенсивность инвестиционных потоков в регион.

*В-третьих*, в ходе исследования основных теорий, подходов и концепций, характеризующих современный этап развития промышленности и его региональных особенностей, мы выделили нишевые сегменты для исследований промышленного развития российских регионов: разработка методического инструментария выбора нового промышленного пути для региона и его применение для индустриально развитых регионов России, обоснование региональных приоритетов в соответствии с принципами концепции «умной специализации» и разработка эффективных механизмов региональной промышленной и инновационной политики, а также исследование взаимосвязей кластерных конфигураций в промышленности с инновационной активностью региона.

### Список источников

1. Tranfield D., Denyer D., Smart P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review // *British Journal of Management*. 2003. Vol. 14, № 3. P. 207–222. doi:10.1111/1467-8551.00375.
2. Лаврик О. Л., Калюжная Т. А., Плешакова М. А. Систематический обзор как вид обзорно-аналитических продуктов // *Библиосфера*. 2019. № 2. С. 33–51. doi: 10.20913/181531862019233-51.
3. Rostow W. W. The fifth Kondratieff upswing and the fourth industrial revolution: their meaning for forestry. In *Investments in forestry* / R. A. Sedjo ed. Bowker: Westview, 1985.
4. Fuchs C. Industry 4.0: The Digital German Ideology // *TripleC*. 2018. № 16. P. 280–289. doi:10.31269/voll6iss1pp280-289.

5. Schrauf S., Bertram P. Industry 4.0: How digitization makes the supply chain more efficient, agile, and customer-focused. PWC, 2016. URL: <https://www.strategyand.pwc.com/reports/digitization-more-efficient> (дата обращения: 18.04.2021).
6. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0. Final report of the industrie 4.0 working group. National Academy of Science and Engineering. Frankfurt: ACATECH, 2013. URL: [https://en.acatech.de/wp-content/uploads/sites/6/2018/03/Final\\_report\\_\\_Industrie\\_4.0\\_accessible.pdf](https://en.acatech.de/wp-content/uploads/sites/6/2018/03/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf) (дата обращения: 18.04.2021).
7. Drath R., Horch A. Industrie 4.0: Hit or hype? // IEEE Industrial Electronics Magazine. 2014. №8(2). P. 56–58. DOI: 10.1109/MIE.2014.2312079.
8. Liu Y., Xu X. Industry 4.0 and cloud manufacturing: a comparative analysis // Journal of Manufacturing Science and Engineering. 2017. Vol. 139(3), №034701. doi: 10.1115/1.4034667.
9. Маслов В. И., Лукьянов И. В. Четвертая промышленная революция: истоки и последствия // Вестник Московского университета. 2017. № 2. С. 38–48. (27. Глобалистика и геополитика).
10. Юдина М. А. Индустрия 4.0. Перспективы и вызовы для общества // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. № 60. С. 197–215. URL: [http://e-journal.spa.msu.ru/vestnik/item/60\\_2017judina.htm](http://e-journal.spa.msu.ru/vestnik/item/60_2017judina.htm).
11. Тарасов И. В. Индустрия 4.0: понятие, концепции, тенденции развития // Стратегии бизнеса. 2018. № 6 (50). С. 57–63.
12. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Switzerland : World Economic Forum. 2016. 172 p.
13. Gentner S. Industry 4.0: reality, future or just science fiction? How to convince today's management to invest in tomorrow's future! Successful Strategies for Industry 4.0 and Manufacturing IT // CHIMIA International Journal for Chemistry. 2016. №70(9). P. 628 -633. doi: 10.2533/chimia.2016.628.
14. Singer P. Are you ready for Industry 4.0? // Solid State Technology. 2016. №58(8). P. 2–12.
15. Kagermann H. Change through digitization — value creation in the age of industrie 4.0 // Management of Permanent Change. Springer Fachmedien Wiesbaden : Wiesbaden, 2015. 45 p. doi: 10.1007/978-3-658-05014-6\_2.
16. Андиева Е. Ю., Фильчакова В. Д. Цифровая экономика будущего, Индустрия 4.0 // Прикладная математика и фундаментальная информатика. 2016. №3. С. 214–218.
17. How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing Landscape / Brettel M., Friederichsen N., Keller M., Rosenberg M. // International Journal of Mechanical Sciences. 2014. №8. P. 37–44.
18. Jazdi N. Cyber physical systems in the context of Industry 4.0 // 2014 IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics. 2014. P. 1–4. doi: 10.1109/AQTR.2014.6857843.
19. Механизмы интеграции и кооперации сложных экономических систем в соответствии с концепцией «Индустрия 4.0» / Захаров В. Я., Трофимов О. В., Фролов В. Г., Кудайбергенова Н. С. // Вопросы инновационной экономики. 2019. Т. 9, №4. С. 1341–1356. doi: 10.18334/vinec.9.4.41283.
20. Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook / Wang S., Wan J., Li D., Zhang C. // International Journal of Distributed Sensor Networks, 12(1). 2016. Article 3159805. doi: 10.1155/2016/3159805.
21. Муравьева Н. В. «Умные фабрики». Сущность, особенности и проблемы распространения // Экономика и управление. Проблемы, решения. 2020. Т. 2, № 1. С. 27–32.
22. Акбердина В. В., Пьянкова С. Г. Методологические аспекты цифровой трансформации промышленности // Научные труды Вольного экономического общества России. 2021. Т. 227, № 1. С. 292–313. doi: 10.38197/2072-2060-2021-227-1-292-313.
23. Digital transformation in industry: trends, management, strategies // Lectures Notes in Information Systems and Organization. Springer's Book Series / Ed. V. Kumar, J. Rezaei, V. Akberdina, E. Kuzmin. 2021. Vol. 44. 290 p. doi: 10.1007/978-3-030-73261-5.
24. Цифровая трансформация экономики и промышленности. Проблемы и перспективы / Алетдинова А. А., Аренков И. А., Афанасьева Р. Р., Бабкин А. В., Байков Е. А., Бакаев М. А., Бабкин И. А., Беляцкая Т. Н., Буторина О. В., Буянова Т. И., Василенко Н. В., Васильев Ю. С., Глухов В. В., Дубровская Ю. В., Егоров Н. Е., Жарова Е. Н., Журавлева Н. А., Ильина И. Е., Ильинский В. В., Ильинская Е. М., Казнин А. А., Капелюк З. А., Карпова Е. Г., Кещян В. Г., Клестова И. А., Ключников О. И., Кованова Е. С., Ковров Г. С., Козоногова Е. В., Крылова Ю. В., Кудрявцева К. В., Куладжи Т. В., Курчеева Г. И., Кутергина Г. В., Логинова О. А., Макара С. В., Макашина О. В., Муртазаев С.-А. Ю., Мухина И. К., Нехорошева Л. Н., Нечуехина Н. С., Никифорова В. В., Носонов А. М., Павлова А. А., Пакулина Д. А., Переборова Н. В., Полозова Н. А., Пшеничников В. В., Савдур С. Н., Салимова Т. А., Сергеева О. Л., Сидоренко Ю. А., Степанова Ю. В., Сушко О. П., Толстых Т. О., Угнич Е. А., Устинова Л. Н., Фесина Е. Л., Флек М. Б., Фролов В. Г., Хахалева Е. В., Цацулин А. Н., Ценжарик М. К., Шишкин И. А., Шкарупета Е. В., Эльдяева Н. А. Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2017. 807 с. doi: 10.18720/IEP/2017.4.
25. Толкачев С. А., Михайлова П. Ю., Нартова Е. Н. Цифровая трансформация производства на основе промышленного интернета вещей // Экономическое возрождение России. 2017. № 3 (53) С. 79–89.
26. Oztemel E., Gursev S. Literature review of Industry 4.0 and related technologies // Journal of Intelligent Manufacturing. 2020. No 31. P. 127–182. doi: 10.1007/s10845-018-1433-8.
27. Akberdina V. V. Digitalization of industrial markets: Regional characteristics // The Manager. 2018. Vol. 9, No 6. P. 78–87. doi: 10.29141/2218-5003-2018-9-6-8.
28. Карлинский В. Л. Цифровая трансформация промышленных предприятий. Проблемы и модели перехода // Экономические исследования и разработки. 2018. №8. С. 132–146.

29. Зозуля Д. М. Цифровизация российской экономики и Индустрия 4.0. Вызовы и перспективы // Вопросы инновационной экономики. 2018. № 8 (1). С. 1–14.
30. Schuh G., Anderl R., Gausemeier J. Industrie 4.0 Maturity Index // Managing the Digital Transformation of Companies. ACATECH STUDY. 2017. URL: [http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Projektberichte/acatech\\_STUDIE\\_Maturity\\_Index\\_eng\\_WEB.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Projektberichte/acatech_STUDIE_Maturity_Index_eng_WEB.pdf) (дата обращения: 18.04.2021).
31. Акбердина В. В., Смирнова О. П. Сетевые сопряженные производства в контексте четвертой промышленной революции // Журнал экономической теории. 2017. № 4. С. 116–125.
32. The impact of the industrial internet of things on established business models / Kiel D., Arnold C., Collisi M., Voigt K. // Proceedings of the 25th International Association for Management of Technology (IAMOT) Conference. 2016. P. 673–695. Orlando, Florida.
33. Татаркин А. И., Романова О. А., Бухвалов Н. Ю. Новая индустриализация экономики России // Вестник УрФУ. 2014. № 3. С. 13–21. (Экономика и управление).
34. Dahlman C. J., Ross-Larson B., Westphal L. E. Managing technological development: Lessons from the newly industrializing countries // World Development. 1987. 15(6). P. 759–775.
35. Haggard S. The Newly Industrializing Countries in the International System // World Politics. 1986. 38(2). P. 343–370. doi: 10.2307/2010241.
36. Губанов С. Системный выбор России и уровень жизни // Экономист. 2011. № 11. С. 11–12.
37. Кульков В. М. Новая индустриализация в контексте экономического развития России // Экономика. Налоги. Право. 2015. № 2. С. 81–85.
38. Рязанов В. Т. От рентной экономики к новой индустриализации России // Экономист. 2011. № 8. С. 3–17.
39. Кульков В. М. Постиндустриализация или новая индустриализация? // Проблемы современной экономики. 2014. № 3(51). С. 56–59.
40. Цветков В. А., Степнов И. М., Ковальчук Ю. А. Реализация стратегий новой индустриализации экономики // Вестник Финансового университета. 2016. Т. 20, № 6(96). С. 19–30.
41. Ленчук Е. Б. Технологический вектор новой индустриализации в России // Экономическое возрождение России. 2016. № 2(48). С. 26–29.
42. Бляхман Л. С. Новая индустриализация: сущность, политико-экономические основы, социально-экономические предпосылки и сопровождение // Проблемы современной экономики. 2013. № 4(48). С. 44–53.
43. Силин Я. П., Анимича Е. Г. Российская модель новой индустриализации: к постановке проблемы // Известия Уральского государственного экономического университета. 2017. № 5(73). С. 44–53. doi: 10.29141/2073–1019–2017–17–5–4.
44. Романова О. А. Формирование и развитие высокотехнологичного сектора в условиях новой индустриализации // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2016. № 10(4). С. 104–109.
45. Романова О. А. Инновационная парадигма новой индустриализации в условиях формирования интегрального мирохозяйственного уклада // Экономика региона. 2017. Т. 13, № 1. С. 276–289. doi: 10.17059/2017–1–25.
46. Коровин Г. Б. Теоретические аспекты новой индустриализации России // Современные исследования социальных проблем. Электронный научный журнал. 2014. № 6. С. 18. doi: 10.12731/2218–7405–2014–6–18.
47. Романова О. А. Инновационная компонента новой индустриализации // Известия Уральского государственного экономического университета. 2017. № 5(73). С. 81–92. doi: 10.29141/2073–1019–2017–17–5–7.
48. Романова О. А., Бухвалов Н. Ю. Формирование теоретической платформы как системной основы промышленной политики в условиях новой индустриализации // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2014. № 2(32). С. 53–66. doi: 10.15838/esc/2014.2.32.5.
49. Романова О. А., Пономарева О. А. Теоретические, институциональные и этические основания реализации современной промышленной политики. Ч. I // Экономика региона. 2019. Т. 15, вып. № 1. С. 13–28. doi: 10.17059/2019–1–2.
50. Мультиаспектная промышленная политика / Акбердина В. В., Романова О. А., Бухвалов Н. Ю., Гребенкин А. В., Кузнецова Е. Ю., Вегнер-Козлова Е. О., Иванченко А. В., Коровин Г. Б., Крохина Е. А., Матвеева Я. А., Мезенцева Е. С., Прилуцкая М. А., Смирнова О. П., Стариков Е. Н., Ченчевич С. Г., Аверина Л. М., Кузьмин Е. А., Пономарева А. О., Пономарева А. И., Сиротин Д. В., Ирина Вадимовна Ершова И. В., Куклин А. А., Дубровский В. Ж. Екатеринбург : Институт экономики УрО РАН, 2018. 365 с.
51. Акбердина В. В., Смирнова О. П. Кросс-индустриальная трансформация. Структурные изменения и инновационное развитие // Национальные интересы. Приоритеты и безопасность. 2021. Т. 17, № 7(400). С. 1238–1260. doi: 10.24891/ni.17.7.1238.
52. Романова О. А., Сиротин Д. В. Металлургический комплекс среднего Урала в условиях развития индустрии 4.0. Дорожная карта перепозиционирования комплекса // Проблемы прогнозирования. 2019. № 2(173). С. 37–50.
53. Смирнова О. П. Развитие промышленного комплекса России в условиях перехода к цифровой экономике // Экономический анализ. Теория и практика. 2021. Т. 20, № 3(510). С. 416–435. doi: 10.24891/ea.20.3.416.
54. Коровин Г. Б. Цифровизация промышленности в контексте новой индустриализации РФ // Общество и экономика. 2018. № 1. С. 47–66.
55. Романова О. А. Неиндустриализация как фактор повышения экономической безопасности старопромышленных регионов // Экономика региона. 2012. № 2. С. 70–80.



56. Смирнова О. П. Экономическая безопасность промышленного комплекса в условиях цифровой трансформации // Региональная экономика. Теория и практика. 2019. Т. 17, № 11(470). С. 2096–2113. doi: 10.24891/re.17.11.2096.
57. Андреева Е. Л., Красных С. С., Ратнер А. В. Методика оценки неоиндустриальной экспортной специализации регионов // Российский внешнеэкономический вестник. 2021. № 5. С. 25–35. doi: 10.24411/2072–8042–2021–5–25–35.
58. Лаврикова Ю. Г., Андреева Е. Л., Тарасов А. Г. Управление развитием передовых производственных технологий в условиях изменения мирового индустриального ландшафта // Известия Уральского государственного экономического университета. 2017. № 4(72). С. 79–87. doi: 10.29141/2073–1019–2017–16–4–7.
59. The impact of the fourth industrial revolution: a cross-country/region comparison / Liao Y., Rocha E., Deschamps L. D., Brezinski G., Venancio A. // Production. 2018. № 28. doi: 10.1590/0103–6513.20180061.
60. Лаврикова Ю. Г., Акбердина В. В. Технологии проектирования пространственного развития индустриального мегаполиса // Journal of New Economy. 2019. Т. 20, № 2. С. 85–99. doi: 10.29141/2073–1019–2019–20–2–5.
61. Акбердина В. В. Мультифункциональная роль индустриально развитых регионов в экономике страны // Journal of New Economy. 2020. Т. 21, № 3. С. 48–72. doi: 10.29141/2658–5081–2020–21–3–3.
62. Лаврикова Ю. Г., Акбердина В. В., Суворова А. В. Согласование приоритетов научно-технологического и пространственного развития индустриальных регионов // Экономика региона. 2019. Т. 15, вып. 4. С. 1022–1035. doi: 10.17059/2019–4–5.
63. Силин Я. П., Анимщица Е. Г., Новикова Н. В. Теории экономического роста и экономического цикла в исследовании региональных процессов новой индустриализации // Journal of New Economy. 2019. Т. 20, № 2. С. 5–29. doi: 10.29141/2073–1019–2019–20–2–1.
64. Миллер М. А. Новая индустриализация в контексте пространственного развития регионов // Вестник Омского университета. 2019. Т. 17, № 2. С. 185–193. doi: 10.25513/1812–3988.2019.17(2).185–193. (Экономика).
65. Гребенкин И. В. Тенденции изменения промышленной специализации и динамика развития российских регионов // Экономика региона. 2020. Т. 16, вып. 1. С. 69–83. doi: 10.17059/2020–1–6.
66. Смирнова О. П., Аверина Л. М. Исследование особенностей перспективной экономической специализации индустриального региона // Региональная экономика. Теория и практика. 2019. Т. 17, № 6(465). С. 1006–1018. doi: 10.24891/re.17.6.1006.
67. Мыслякова Ю. Г., Шамова Е. А. Генетический профиль промышленного региона. Особенности, структура, коды // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2018. № 9(167). С. 34–41.
68. Романова О. А., Акбердина В. В., Брянцева О. С. Потенциал старопромышленного региона в условиях неоиндустриальной парадигмы развития // Вестник Забайкальского государственного университета. 2013. № 2(93). С. 143–152.
69. Суховой А. Ф., Голова И. М. Формирование политики импортозамещения в старопромышленных регионах // Экономический анализ. Теория и практика. 2015. № 42(441). С. 2–13.
70. Markusen A. Sticky places in slippery space: A typology of industrial districts // Economic Geography. 1996. № 72(3). P. 293–313.
71. Esteban J. Regional convergence in Europe and the industry mix: a shift-share analysis // Regional Science and Urban Economics. 2000. Vol. 30. iss. 3. P. 353–364. doi: 10.1016/S0166–0462(00)00035–1.
72. Abonyi J., Czvetko T., Honti G. M. Regional Aspects of Industry 4.0. // Are Regions Prepared for Industry 4.0? Springer Briefs in Entrepreneurship and Innovation. Springer : Cham, 2020. doi: 10.1007/978–3–030–53103–4\_2.
73. Arthur W. B. Increasing returns and path dependence in the economy. Ann Arbor : Univ. of Michigan press, 1994. 201 p.
74. Евсеева Я. В. Концепция зависимости от траектории предшествующего развития. Основные положения и критика. Аналитический обзор // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. 2017. № 2. С. 91–105. (11. Социология: Реферативный журнал).
75. Martin R., Sunley P. Path Dependence and Regional Economic Evolution // Journal of Economic Geography. 2006. № 6(4). P. 395–437. doi: 10.1093/jeg/lbl012.
76. Baumgartinger-Seiringer S., Mörner J., Tripl M. Towards a stage model of regional industrial path transformation // Industry and Innovation. 2021. № 28(2). P. 160–181. doi: 10.1080/13662716.2020.1789452.
77. Isaksen A., Tripl M. Regional industrial path development in different types of regions: A conceptual analysis // Innovation Drivers and Regional Innovation Strategy / Parrilli D., Fitjar R., Rodriguez-Pose A. eds. London : Routledge, 2016. P. 66–84.
78. Rethinking Path Creation: A Geographical Political Economy Approach / MacKinnon D., Dawley S., Pike A., Cumbers A. // Economic Geography. 2019. № 95 (2). P. 113–135. doi: 10.1080/00130095.2018.1498294.
79. Vallance P. Universities, Public Research, and Evolutionary Economic Geography // Economic Geography. 2016. № 92 (4). P. 355–377. doi: 10.1080/00130095.2016.1146076.
80. Dawley S. Creating New Paths? Offshore Wind, Policy Activism, and Peripheral Region Development // Economic Geography. 2014. № 90 (1). P. 91–112. doi: 10.1111/ecge.12028.
81. Isaksen A., Jakobsen S.-E., Njøs R., Normann R. Regional industrial restructuring resulting from individual and system agency // Innovation: The European Journal of Social Science Research. 2019. № 32(1). P. 48–65. doi: 10.1080/13511610.2018.1496322.
82. Frangenheim A., Tripl M., Chlebna C. Beyond the «Single Path View»: Inter-path Dynamics in Regional Contexts // Economic Geography. 2020. № 96 (1). P. 31–51.

83. *Grillitsch M.* Institutions, smart specialisation dynamics and policy // *Environment and Planning*. 2016. № 34(1). Pp. 22–37.
84. *Asheim B., Boschma R., Cooke P.* Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases // *Regional Studies*. 2011. № 45(7). P. 893–904.
85. *Duranton G., Puga D.* Diversity and Specialisation in Cities: Why, Where and When Does it Matter? // *Urban Studies*. 2000. № 37(3). P. 533–555. doi: 10.1080/0042098002104.
86. Атлас экономической специализации регионов России / В. Л. Абашкин, Л. М. Гохберг, Я. Ю. Ефферин, Е. А. Иванова, Е. С. Куценко, Е. Г. Нечаева, К. С. Тюрчев; под ред. Л. М. Гохберга, Е. С. Куценко; Нац. исслед. ун-т Высшая школа экономики. Москва : НИУ ВШЭ, 2021. 264 с.
87. *Karloe P., Garud R.* Path creation: Co-creation of heterogeneous resources in the emergence of the Danish wind turbine cluster // *European Planning Studies*. 2012. № 20(5). P. 733–752.
88. *Grillitsch M., Asheim B.* Place-based innovation policy for industrial diversification in regions // *European Planning Studies*. 2018. № 26(8). P. 1638–1662. doi: 10.1080/09654313.2018.1484892.
89. *Chen Y., Hassink R.* Multi-scalar knowledge bases for new regional industrial path development: toward a typology // *European Planning Studies*. 2020. № 28(12). P. 2489–2507. doi: 10.1080/09654313.2020.1724265.
90. The dark side of regional industrial path development: towards a typology of trajectories of decline / Blazek I., Kveton V., Baumgartinger-Seiringer S., Tripl M. // *European Planning Studies*. 2020. № 28(8). P. 1455–1473. doi: 10.1080/09654313.2019.1685466.
91. *Rodríguez-Pose A.* Do institutions matter for regional development? // *Regional Studies*. 2013. № 47(7). P. 1034–1047. doi: 10.1080/00343404.2012.748978.
92. *Foray D.* Smart specialisation strategies and industrial modernisation in European regions — theory and practice // *Cambridge Journal of Economics*. 2018. № 42(6). P. 1505–1520. doi: 10.1093/cje/bey022.
93. Smart Specialisation on the move: reflections on six years of implementation and prospects for the future / Gianelle C., Kyriakou D., McCann P., Morgan K. // *Regional Studies*. 2020. № 54(10). P. 1323–1327. doi: 10.1080/00343404.2020.1817364.
94. *Camagni R., Capello R.* Regional innovation patterns and the EU regional policy reform: Toward smart innovation policies // *Growth and Change*. 2013. № 44. P. 355–389. doi: 10.1111/grow.12012.
95. *Lepore D., Spigarelli F.* Integrating Industry 4.0 plans into regional innovation strategies // *Local Economy // The Journal of the Local Economy Policy Unit*. 2020. № 35 (5). P. 496–510. doi: 10.1177/0269094220937452.
96. *Ahner D., Landabaso M.* Regional policies in times of austerity // *European Review of Industrial Economics and Policy*. 2011. № 2. P. 2–6.
97. *Moodysson J., Tripl M., Zukauskaitė E.* Policy learning and smart specialization: balancing policy change and continuity for new regional industrial paths // *Science and Public Policy*. 2017. № 44(3). P. 382–391. doi: 10.1093/scipol/scw071.
98. *Foray D.* Smart specialisation. Opportunities and challenges for regional innovation policy. London : Routledge, 2015.
99. *Aiginger K., Rodrik D.* Rebirth of Industrial Policy and an Agenda for the Twenty-First Century // *Journal of Industry Competition and Trade*. 2020. № 20. P. 189–207. doi: 10.1007/s10842-019-00322-3.
100. *Татаркин А., Романова О., Филатова М.* Структурная перестройка промышленности как элемент длинно-волнового процесса // *Федерализм*. 2000. № 4. С. 63–89.
101. *Foray D., Goenaga X.* The Goals of Smart Specialisation // *S3 Policy Brief Series European Commission, Joint Research Centre*. 2013. № 01.
102. *Rodrik D.* One economics, many recipes: Globalization, institutions, and economic growth. Princeton : Princeton University press. 2007.
103. *Коровин Г. Б.* Институты мультисубъектной региональной промышленной политики // *Журнал экономической теории*. 2016. № 4. С. 64–73.
104. *Flanagan K., Uyarra E., Wanzenböck I.* Towards a problem-oriented regional industrial policy: possibilities for public intervention in framing, valuation and market creation // *Working Paper*. London : University of London, 2021.
105. *Gianelle C., Guzzo F., Mieszkowski K.* Smart Specialisation: what gets lost in translation from concept to practice? // *Regional Studies*. 2020. № 54(10). P. 1377–1388. doi: 10.1080/00343404.2019.1607970.
106. *Куценко Е., Исланкина Е., Киндрась А.* Можно ли быть умным в одиночестве? Исследование инновационных стратегий российских регионов в контексте умной специализации // *Форсайт*. 2018. № 12(1). P. 25–45.
107. *Калюжнова Н. Я., Виолин С. И.* Умная специализация российских регионов: возможности и ограничения // *Экономика, предпринимательство и право*. 2020. Т. 10. № 10, С. 2457–2472. doi: 10.18334/epp.10.10.111061.
108. *Romanelli E., Khessina O.* Regional Industrial Identity: Cluster Configurations and Economic Development // *Organization Science*. 2005. № 16(4). P. 344–358. doi: 10.1287/orsc.1050.0131.
109. *Li P. F., Bathelt H., Wang J.* Network dynamics and cluster evolution. Changing trajectories of the aluminium industry in Dali, China // *Journal of Economic Geography*. 2012. № 12(1). P. 127–155.
110. *Смородинская Н. В., Катков Д. Д.* Когда и почему региональные кластеры становятся базовым звеном современной экономики // *Балтийский регион*. 2019. № 11(3). С. 61–91.
111. *Turkina E., Van Assche A.* Global connectedness and local innovation in industrial clusters // *Journal of International Business Studies*. 2018. № 49. P. 706728 (2018). doi: 10.1057/s41267-018-0153-9.
112. *Delgado M., Porter M. E., Stern S.* Clusters, convergence, and economic performance // *Research Policy*. 2014. № 43(10). P. 1785–1799. doi: 10.1016/j.respol.2014.05.007.

113. Тополева Т. Н. Инновационные промышленные кластеры в региональной экономике // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. 2019. № 3. Р. 139–151. (Социально-экономические науки).

114. Harris J. L. Rethinking cluster evolution: Actors, institutional configurations, and new path development // Progress in Human Geography. 2020. № 45(3). Р. 436–454. doi: 10.1177/0309132520926587.

115. Frenken K., Cefis E., Stam E. Industrial Dynamics and Clusters: A Survey // Regional Studies. 2015. № 49(1). Р. 10–27. doi: 10.1080/00343404.2014.904505.

## References

1. Tranfield, D., Denyer, D. & Smart, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207–222. DOI: 10.1111/1467-8551.00375.
2. Lavrik, O. L., Kalyuzhnaya, T. A. & Pleshakova, M. A. (2019). Systematic review as type overview-analytical products. *Bibliosfera [Bibliosphere]*, 2, 33–51. DOI: 10.20913/181531862019233-51 (In Russ.)
3. Rostow, W. W. (1985). The fifth Kondratieff upswing and the fourth industrial revolution: their meaning for forestry. In: R. A. Sedjo (Ed.), *Investments in forestry*. Bowker: Westview.
4. Fuchs, C. (2018). Industry 4.0: The Digital German Ideology. *TripleC*, 16, 280–289. DOI: 10.31269/vol16iss1pp280-289.
5. Schrauf, S. & Berttram, P. (2016). *Industry 4.0: How digitization makes the supply chain more efficient, agile, and customer-focused*. PWC. Retrieved from: <https://www.strategyand.pwc.com/reports/digitization-more-efficient> (Date of access: 18.04.2021).
6. Kagermann, H., Wahlster, W. & Helbig, J. (2018). *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the INDUSTRIE 4.0 working group*. National Academy of Science and Engineering, Frankfurt: ACATECH. Retrieved from: [https://en.acatech.de/wp-content/uploads/sites/6/2018/03/Final\\_report\\_\\_Industrie\\_4.0\\_accessible.pdf](https://en.acatech.de/wp-content/uploads/sites/6/2018/03/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf) (Date of access: 18.04.2021).
7. Drath, R. & Horch, A. (2017). Industrie 4.0: Hit or hype? *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 8(2), 56–58. DOI: 10.1109/MIE.2014.2312079.
8. Liu, Y. & Xu, X. (2017). Industry 4.0 and cloud manufacturing: a comparative analysis. *Journal of Manufacturing Science and Engineering*, 139(3), 034701. DOI: 10.1115/1.4034667.
9. Maslov, V. I. & Lukyanov, I. V. (2017). The Fourth Industrial Revolution: origins and consequences. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 27: Globalistika i geopolitika [Bulletin of Moscow University. Series 27. Globalistics and geopolitics]*, 2, 38–48. (In Russ.)
10. Yudina, M. A. (2017). Industry 4.0: opportunities and challenges. *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyy Vestnik [E-journal. Public Administration]*, 60, 197–215. (In Russ.)
11. Tarasov, I. V. (2018). Industry 4.0: concept & development. *Strategii biznesa [Business strategies]*, 6(50), 57–63. (In Russ.)
12. Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Switzerland: World Economic Forum, 172.
13. Gentner, S. (2016). Industry 4.0: Reality, Future or just Science Fiction? How to Convince Today's Management to Invest in Tomorrow's Future! Successful Strategies for Industry 4.0 and Manufacturing IT. *CHIMIA International Journal for Chemistry*, 70(9), 628–633. DOI: 10.2533/chimia.2016.628.
14. Singer, P. (2016). Are you ready for Industry 4.0? *Solid State Technology*, 58(8), 2–12.
15. Kagermann, H. (2015). *Change through digitization – value creation in the age of industry 4.0. Management of Permanent Change*. Springer Fachmedien Wiesbaden, 45. DOI: 10.1007/978-3-658-05014-6\_2.
16. Andieva, E. Yu. & Filchakova, V. D. (2016). The digital economy of the future, industry 4.0. *Prikladnaya matematika i fundamentalnaya informatika [Applied Mathematics and Fundamental Computer Science]*, 3, 214–218. (In Russ.)
17. Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M. & Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing Landscape. *International Journal of Mechanical Sciences*, 8, 37–44.
18. Jazdi, N. (2014). Cyber physical systems in the context of Industry 4.0. *IEEE International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics*, 1–4. DOI: 10.1109/AQTR.2014.6857843.
19. Zakharov, V. Ya., Trofimov, O. V., Frolov, V. G. & Kudaybergenova, N. S. (2019). Mechanisms of integration and co-operation of complex economic systems in accordance with the concept of Industry 4.0. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki [Russian journal of innovation economics]*, 9(4), 1341–1356. DOI: 10.18334/vinec.9.4.41283.
20. Wang, S., Wan, J., Li, D. & Zhang, C. (2016). Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 12(1), 3159805. DOI: 10.1155/2016/3159805.
21. Murav'eva N. V. (2020). «Smart factories»: essence, features and problems of distribution. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya [Economics and management: problems, solutions]*, 2(1), 27–32. (In Russ.)
22. Akberdina, V. V. & Pyankova, S. G. (2021). Digital transformation of industry: methodological aspects. *Nauchnye trudy Volnogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii [Scientific works of the Free Economic Society of Russia]*, 227(1), 292–313. DOI: 10.38197/2072-2060-2021-227-1-292-313. (In Russ.)
23. Kumar, V., Rezaei, J., Akberdina, V. & Kuzmin, E. (Eds.). (2021). *Digital transformation in industry: trends, management, strategies. Lectures Notes in Information Systems and Organization*. Springer's Book Series. Vol. 44, 290. DOI: 10.1007/978-3-030-73261-5.



24. Aletdinova, A. A., Arenkov, I. A., Afanasyeva, R. R., Babkin A. V., Baykov E. A., Bakaev M. A., ... Eldyaeva N. A. (2017). *Tsifrovaya transformatsiya ekonomiki i promyshlennosti. Problemy i perspektivy [Digital transformation of the economy and industry: problems and prospects]*. Saint Petersburg: Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, 807. DOI: 10.18720/IEP/2017.4.
25. Tolkachev, S. A., Mikhailova, P. Yu. & Nartova, E. N. (2017). Digitization of manufacturing on the industrial internet of things. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii [Economic revival of Russia]*, 3(53), 79-89. (In Russ.)
26. Oztemel, E. & Gursev, S. (2020). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31, 127-182. DOI: 10.1007/s10845-018-1433-8.
27. Akberdina, V. V. (2018). Digitalization of industrial markets: Regional characteristics. *The Manager*, 9(6), 78-87. DOI: 10.29141/2218-5003-2018-9-6-8.
28. Karlinsky, V. L. (2018). Digital transformation of industrial enterprises. Problems and model of transition. *Ekonomicheskie issledovaniya i razrabotki [Economic development research journal]*, 8, 132-146. (In Russ.)
29. Zozulya, D. M. (2018). Digitalization of the Russian economy and industry 4.0: challenges and prospects. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki [Russian journal of innovation economics]*, 8(1), 1-14. (In Russ.)
30. Schuh, G., Anderi, R., Gausemeier, J., Hompel, M. t. & Wahlster, W. (2017). *Industrie 4.0 Maturity Index. Managing the Digital Transformation of Companies*. ACATECH STUDY. Retrieved from: [http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Projektberichte/acatech\\_STUDIE\\_Maturity\\_Index\\_eng\\_WEB.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Projektberichte/acatech_STUDIE_Maturity_Index_eng_WEB.pdf) (Date of access: 18.04.2021).
31. Akberdina, V. V. & Smirnova, O. P. (2017). The network complimentary productions in the context of the fourth industrial revolution. *Zhurnal ekonomicheskoy teorii [Russian Journal of Economic Theory]*, 4, 116-125. (In Russ.)
32. Kiel, D., Arnold, C., Collisi, M. & Voigt, K. (2016). The impact of the industrial internet of things on established business models. In: *Proceedings of the 25th International Association for Management of Technology (IAMOT) Conference* (pp. 673-695). Orlando, Florida.
33. Tatarin, A. I., Romanova, O. A. & Bukhvalov, N. Yu. (2014). New industrialization of the Russian economy. *Vestnik UrFU. Seriya: Ekonomika i upravlenie [Bulletin of Ural federal university. Series economics and management]*, 3, 13-21. (In Russ.)
34. Dahlman, C. J., Ross-Larson, B. & Westphal, L. E. (1987). Managing technological development: Lessons from the newly industrializing countries. *World Development*, 15(6), 759-775.
35. Haggard, S. (1986). The Newly Industrializing Countries in the International System. *World Politics*, 38(2), 343-370. DOI: 10.2307/2010241.
36. Gubanov, S. (2011). Russia's systemic choice and standard of living. *Ekonomist [Economist]*, 11, 11-12. (In Russ.)
37. Kulkov, V. M. (2015). New Industrialization in the Context of Economic Development of Russia. *Ekonomika. Nalogi. Pravo [Economics, Taxes & Law]*, 2, 81-85. (In Russ.)
38. Ryazanov, V. T. (2011). From the rental economy to the new industrialization of Russia. *Ekonomist [Economist]*, 8, 3-17. (In Russ.)
39. Kul'kov, V. M. (2014). Post-industrialization or new industrialization? *Problemy sovremennoy ekonomiki [Problems of modern economics]*, 3(51), 56-59. (In Russ.)
40. Tsvetkov, V. A., Stepanov, I. M. & Kovalchuk, Yu. A. (2016). Implementation of the new industrialization strategy in the economy. *Vestnik Finansovogo universiteta [Bulletin of the Financial University]*, 6(96), 19-30. (In Russ.)
41. Lenchuk, E. B. (2016). Technology vector of new industrialization in Russia. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii [Economic revival of Russia]*, 2(48), 26-29. (In Russ.)
42. Blyakhman, L. S. (2013). New industrialization: essence, political and economic principles, socio-economic preconditions and attending phenomena. *Problemy sovremennoy ekonomiki [Problems of modern economics]*, 4(48), 44-53. (In Russ.)
43. Silin, Ya. P. & Animitsa, E. G. (2017). Russian Model of the New Industrialisation: Formulating the Problem. *Izvestiya Uralskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta [Journal of the Ural State University of Economics]*, 5(73), 44-53. DOI: 10.29141/2073-1019-2017-17-5-4. (In Russ.)
44. Romanova, O. A. (2016). Hi-Tech Sector Shaping and Development under the Conditions of New Industrialisation. *Vestnik Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment [Bulletin of the South Ural state university. Ser. Economics and management]*, 10(4), 104-109. (In Russ.)
45. Romanova, O. A. (2017). The Innovation Paradigm of New Industrialization in the Conditions of the Integrated World Economic Way. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(1), 276-289. DOI: 10.17059/2017-1-25. (In Russ.)
46. Korovin, G. B. (2014). Theoretical aspects of new industrialization in Russia. *Sovremennye issledovaniya sotsialnykh problem. Elektronnyy nauchnyy zhurnal [Modern studies of social issues]*, 6, 18. DOI: 10.12731/2218-7405-2014-6-18. (In Russ.)
47. Romanova, O. A. (2017). Innovative component of the new industrialization. *Izvestiya Uralskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta [Journal of the Ural State University of Economics]*, 5(73), 81-92. DOI: 10.29141/2073-1019-2017-17-5-7. (In Russ.)
48. Romanova, O. A. & Bukhvalov, N. Yu. (2014). Development of the theoretical platform as a system foundation for industrial policy in the context of new industrialization. *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and social changes: facts, trends, forecast]*, 2(32), 53-66. DOI: 10.15838/esc/2014.2.32.5. (In Russ.)



49. Romanova, O. A. & Ponomareva, A. O. (2019). Theoretical, Institutional and Ethical Basis for Implementing Modern Industrial Policy. Part I. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 15(1), 13-28. DOI: 10.17059/2019-1-2. (In Russ.)
50. Akberdina, V. V., Romanova, O. A., N. Bukhvalov, N. Yu, Grebenkin, A. V., Kuznetsova, E. Yu., Vegner-Kozlova, E. O., ... Dubrovskiy V. Zh. (2018). *Multisubektnaya promyshlennaya politika [Multi-subject industrial policy]*. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS, 365. (In Russ.)
51. Akberdina, V. V. & Smirnova, O. P. (2021). Cross-industry transformation: Structural modifications and innovative development. *Natsionalnye interesy. Prioritety i bezopasnost [National interests: priorities and security]*, 7(400), 1238-1260. DOI: 10.24891/ni.17.7.1238. (In Russ.)
52. Romanova, O. A. & Sirotin, D. V. (2019). Metallurgical complex of central urals in the conditions of development under industry 4.0: the road map for repositioning the complex. *Problemy prognozirovaniya [Studies on Russian Economic Development]*, 2(173), 37-50. (In Russ.)
53. Smirnova, O. P. (2021). Developing the industrial complex in Russia in conditions of transition to the digital economy. *Ekonomicheskii analiz. Teoriya i praktika [Economic analysis: theory and practice]*, 3(510), 416-435. DOI: 10.24891/ea.20.3.416. (In Russ.)
54. Korovin, G. B. (2018). Digitalization in the context of the new industrialization in Russia. *Obshchestvo i ekonomika [Society and Economics]*, 1, 47-66. (In Russ.)
55. Romanova, O. A. (2012). Neoindustrialization as a factor in improving economic security of old-industrial regions. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 2, 70-80. (In Russ.)
56. Smirnova, O. P. (2019). Economic security of the industrial complex in the context of digital transformation. *Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika [Regional Economics: Theory and Practice]*, 17(11(470)), 2096-2113. DOI: 10.24891/re.17.11.2096.
57. Andreeva, E. L., Krasnykh, S. S. & Ratner, A.V. (2021). Measuring Neo-Industrial Export Specialization of Regions. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskii Vestnik [Russian Foreign Economic Bulletin]*, 5, 25-35. DOI: 10.24411/2072-8042-2021-5-25-35. (In Russ.)
58. Lavrikova, Yu. G., Andreeva, E. L. & Tarasov, A. G. (2017). Managing the development of advanced manufacturing technologies under transformation of the world industrial landscape. *Izvestiya Uralskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta [Journal of the Ural State University of Economics]*, 4(72), 79-87. DOI: 10.29141/2073-1019-2017-16-4-7. (In Russ.)
59. Liao, Y., Rocha, E., Deschamps, L. D., Brezinski, G. & Venancio, A. (2018). The impact of the fourth industrial revolution: a cross-country/region comparison. *Production*, 28, e20180061. DOI: 10.1590/0103-6513.20180061.
60. Lavrikova, Yu. G. & Akberdina, V. V. (2019). Technologies for designing spatial development of an industrial metropolis. *Journal of New Economy*, 20(2), 85-99. DOI: 10.29141/2073-1019-2019-20-2-5. (In Russ.)
61. Akberdina, V. V. (2020). Multifunctional role of industrially developed regions in the Russian economy. *Journal of New Economy*, 21(3), 48-72. DOI: 10.29141/2658-5081-2020-21-3-3. (In Russ.)
62. Lavrikova, Yu. G., Akberdina, V. V. & Suvorova, A. V. (2019). Coordinating the Priorities of Scientific, Technological and Spatial Development of Industrial Regions. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 15(4), 1022-1035. DOI: 10.17059/2019-4-5. (In Russ.)
63. Silin, Ya. P., Animitsa, E. G. & Novikova, N. V. (2019). Theories of economic growth and economic cycles in the research of regional processes of new industrialisation. *Journal of New Economy*, 20(2), 5-29. DOI: 10.29141/2073-1019-2019-20-2-1.
64. Miller, M. A. (2019). New industrialization in the context of spatial development of regions. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya: Ekonomika [Herald of Omsk University. Series 'Economics']*, 17(2), 185-193. DOI: 10.25513/1812-3988.2019.17(2).185-193. (In Russ.)
65. Grebenkin, I. V. (2020). Trends in Industrial Specialization and Development Dynamics in the Russian Regions. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 16(1), 69-83. DOI: 10.17059/2020-1-6. (In Russ.)
66. Smirnova, O. P. & Averina, L. M. (2019). A study into the patterns of future business specialization of the industrial region's economy. *Regionalnaya ekonomika: teoriya i praktika [Regional Economics: Theory and Practice]*, 17 (6(465)), 1006-1018. DOI: 10.24891/re.17.6.1006. (In Russ.)
67. Myslyakova, Yu. G. & Shamova, E. A. (2018). Genetic profile of industrial region: features, structure, codes. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta [Vestnik of Samara State University of Economics]*, 9(167), 34-41. (In Russ.)
68. Romanova, O. A., Akberdina, V. V. & Bryantseva, O. S. (2013). The potential of old industrial region in a neo-industrial development paradigm. *Vestnik Zabaykalskogo gosudarstvennogo universiteta [Transbaikalsk State University journal]*, 2(93), 143-152. (In Russ.)
69. Sukhovey, A. F. & Golova, I. M. (2015). Policy of import substitution in old industrial regions. *Ekonomicheskii analiz. Teoriya i praktika [Economic analysis: theory and practice]*, 42(441), 2-13. (In Russ.)
70. Markusen, A. (1996). Sticky places in slippery space: A typology of industrial districts. *Economic Geography*, 72(3), 293-313.
71. Esteban, J. (2000). Regional convergence in Europe and the industry mix: a shift-share analysis. *Regional Science and Urban Economics*, 30(3), 353-364, DOI: 10.1016/S0166-0462(00)00035-1.

72. Abonyi, J., Czvetko, T. & Honti, G.M. (2020). *Regional Aspects of Industry 4.0*. In: *Are Regions Prepared for Industry 4.0?* Springer Briefs in Entrepreneurship and Innovation. Springer: Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-53103-4\_2.
73. Arthur, W. B. (1994). *Increasing returns and path dependence in the economy*. Ann Arbor: Univ. of Michigan press, 201.
74. Evseeva, Ya. V. (2017). The concept of dependence on the trajectory of previous development: the main provisions and criticism (Analytical review). *Sotsialnye i gumanitarnye nauki. Otechestvennaya i zarubezhnaya literatura. Seriya 11. Sotsiologiya: Referativnyy zhurnal [Social sciences and humanities. Domestic and foreign literature. Series 11: Sociology]*, 2, 91-105. (In Russ.)
75. Martin, R. & Sunley, P. (2006). Path Dependence and Regional Economic Evolution. *Journal of Economic Geography*, 6(4), 395-437. DOI: 10.1093/jeg/lbl012.
76. Baumgartinger-Seiringer, S., Miörner, J. & Tripl, M. (2021). Towards a stage model of regional industrial path transformation. *Industry and Innovation*, 28(2), 160-181. DOI: 10.1080/13662716.2020.1789452.
77. Isaksen, A. & Tripl, M. (2016). Regional industrial path development in different types of regions: A conceptual analysis. In: *D. Parrilli, R. Fitjar, A. Rodriguez-Pose (Eds.) Innovation Drivers and Regional Innovation Strategy* (pp. 66-84). London: Routledge, 2016.
78. MacKinnon, D., Dawley, S., Pike, A. & Cumbers, A. (2019). Rethinking Path Creation: A Geographical Political Economy Approach. *Economic Geography*, 95(2), 113-135. DOI: 10.1080/00130095.2018.1498294.
79. Vallance, P. (2016). Universities, Public Research, and Evolutionary Economic Geography. *Economic Geography*, 92(4), 355-377. DOI: 10.1080/00130095.2016.1146076.
80. Dawley, S. (2014). Creating New Paths? Offshore Wind, Policy Activism, and Peripheral Region Development. *Economic Geography*, 90(1), 91-112. DOI: 10.1111/ecge.12028.
81. Isaksen, A., Jakobsen, S.-E., Njøs, R. & Normann, R. (2019). Regional industrial restructuring resulting from individual and system agency. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 32(1), 48-65. DOI: 10.1080/13511610.2018.1496322.
82. Frangenheim, A., Tripl, M. & Chlebna, C. (2020). Beyond the «Single Path View»: Inter-path Dynamics in Regional Contexts. *Economic Geography*, 96(1), 31-51.
83. Grillitsch, M. (2016). Institutions, smart specialisation dynamics and policy. *Environment and Planning*, 34(1), 22-37.
84. Asheim, B., Boschma, R. & Cooke, P. (2011). Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional Studies*, 45(7), 893-904.
85. Duranton, G., Puga, D. (2000). Diversity and Specialisation in Cities: Why, Where and When Does it Matter? *Urban Studies*, 37(3), 533-555. DOI: 10.1080/0042098002104.
86. Gokhberg, L. M. & Kutsenko, E. S. (Eds.). (2021). *Atlas ekonomicheskoy spetsializatsii regionov Rossii [Atlas of economic specialisation of Russian regions]*. Moscow: HSE, 264. (In Russ.)
87. Karnoe, P. & Garud, R. (2012). Path creation: Co-creation of heterogeneous resources in the emergence of the Danish wind turbine cluster. *European Planning Studies*, 20(5), 733-752.
88. Grillitsch, M. & Asheim, B. (2018). Place-based innovation policy for industrial diversification in regions. *European Planning Studies*, 26(8), 1638-1662. DOI: 10.1080/09654313.2018.1484892.
89. Chen, Y., Hassink, R. (2020). Multi-scalar knowledge bases for new regional industrial path development: toward a typology. *European Planning Studies*, 28(12), 2489-2507. DOI: 10.1080/09654313.2020.1724265.
90. Blazek, I., Kveton, V., Baumgartinger-Seiringer, S. & Tripl, M. (2020). The dark side of regional industrial path development: towards a typology of trajectories of decline. *European Planning Studies*, 28(8), 1455-1473. DOI: 10.1080/09654313.2019.1685466.
91. Rodríguez-Pose, A. (2013). Do institutions matter for regional development? *Regional Studies*, 47(7), 1034-1047. DOI: 10.1080/00343404.2012.748978.
92. Foray, D. (2018). Smart specialisation strategies and industrial modernisation in European regions – theory and practice. *Cambridge Journal of Economics*, 42(6), 1505-1520. DOI: 10.1093/cje/bey022.
93. Gianelle, C., Kyriakou, D., McCann, P. & Morgan, K. (2020). Smart Specialisation on the move: reflections on six years of implementation and prospects for the future. *Regional Studies*, 54(10), 1323-1327. DOI: 10.1080/00343404.2020.1817364.
94. Camagni, R. & Capello, R. (2013). Regional innovation patterns and the EU regional policy reform: Toward smart innovation policies. *Growth and Change*, 44, 355-389. DOI: 10.1111/grow.12012.
95. Lepore, D. & Spigarelli, F. (2020). Integrating Industry 4.0 plans into regional innovation strategies. *Local Economy: The Journal of the Local Economy Policy Unit*, 35(5), 496-510. DOI: 10.1177/0269094220937452.
96. Ahner, D. & Landabaso, M. (2011). Regional policies in times of austerity. *European Review of Industrial Economics and Policy*, 2, 2-6.
97. Moodysson, J., Tripl, M. & Zukauskaitė, E. (2017). Policy learning and smart specialization: balancing policy change and continuity for new regional industrial paths. *Science and Public Policy*, 44(3), 382-391. DOI: 10.1093/scipol/scw071.
98. Foray, D. (2015). *Smart specialisation. Opportunities and challenges for regional innovation policy*. London: Routledge, 2015.
99. Aiginger, K. & Rodrik, D. (2020). Rebirth of Industrial Policy and an Agenda for the Twenty-First Century. *Journal of Industry Competition and Trade*, 20, 189-207. DOI: 10.1007/s10842-019-00322-3.

100. Tatarikin, A., Romanova, O. & Filatova, M. (2000). Industry's structural reconstruction as an element of longwave process. *Federalizm [Federalism]*, 4, 63-89. (In Russ.)
101. Foray, D. & Goenaga, X. (2013). *The Goals of Smart Specialisation*. S3 Policy Brief Series 01/2013. European Commission, Joint Research Centre.
102. Rodrik, D. (2007). *One economics, many recipes: Globalization, institutions, and economic growth*. Princeton: Princeton University press.
103. Korovin, G. B. (2016). Institutions of multisubject regional industrial policy. *Zhurnal ekonomicheskoy teorii [Russian Journal of Economic Theory]*, 4, 64-73. (In Russ.)
104. Flanagan, K., Uyarra, E. & Wanzelböck, I. (2021). *Towards a problem-oriented regional industrial policy: possibilities for public intervention in framing, valuation and market creation*. Working Paper. London: University of London.
105. Gianelle, C., Guzzo, F. & Mieszkowski, K. (2020). Smart Specialisation: what gets lost in translation from concept to practice? *Regional Studies*, 54(10), 1377-1388. DOI: 10.1080/00343404.2019.1607970.
106. Kutsenko, E., Islankina, E. & Kindras, A. (2018). Smart by Oneself? An Analysis of Russian Regional Innovation Strategies within the RIS3 Framework. *Forsayt [Foresight and STI Governance]*, 12(1), 25-45. (In Russ.)
107. Kalyuzhnova, N. Ya. & Violin, S. I. (2020). Smart specialization of Russian regions: prospects and limitations. *Ekonomika, predprinimatelstvo i pravo [Journal of economics, entrepreneurship and law]*, 10(10), 2457-2472. DOI: 10.18334/epp.10.10.111061. (In Russ.)
108. Romanelli, E. & Khessina, O. (2005). Regional Industrial Identity: Cluster Configurations and Economic Development. *Organization Science*, 16(4), 344-358. DOI: 10.1287/orsc.1050.0131.
109. Li, P. F., Bathelt, H. & Wang, J. (2012). Network dynamics and cluster evolution. Changing trajectories of the aluminium industry in Dali, China. *Journal of Economic Geography*, 12(1), 127-155.
110. Smorodinskaya, N. V. & Katukov, D. D. (2019). When and why regional clusters become basic building blocks of modern economy. *Baltiyskiy region [The Baltic region]*, 11(3), 61-91. (In Russ.)
111. Turkina, E. & Van Assche, A. (2018). Global connectedness and local innovation in industrial clusters. *Journal of International Business Studies*, 49, 706-728. DOI: 10.1057/s41267-018-0153-9.
112. Delgado, M., Porter, M. E. & Stern, S. (2014). Clusters, convergence, and economic performance. *Research Policy*, 43(10), 1785-1799, DOI: 10.1016/j.respol.2014.05.007.
113. Topoleva, T. N. (2019). Innovative industrial clusters in regional economy. *Vestnik Permskogo natsionalnogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Sotsialno-ekonomicheskie nauki [Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Socio-economic sciences]*, 3, 139-151.
114. Harris, J. L. (2020). Rethinking cluster evolution: Actors, institutional configurations, and new path development. *Progress in Human Geography*, 45(3), 436-454. DOI: 10.1177/0309132520926587.
115. Frenken, K., Cefis, E. & Stam, E. (2015). Industrial Dynamics and Clusters: A Survey. *Regional Studies*, 49(1), 10-27. DOI: 10.1080/00343404.2014.904505.

### Информация об авторах

**Акбердина Виктория Викторовна** — доктор экономических наук, член-корреспондент РАН, заведующая отделом региональной промышленной политики и экономической безопасности, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 35723892400; <https://orcid.org/0000-0002-6463-4008> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: akberdina.vv@uiec.ru).

**Романова Ольга Александровна** — доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН; Scopus Author ID: 24512702800; <https://orcid.org/0000-0002-6647-9961> (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29; e-mail: romanova.oa@uiec.ru).

### About the authors

**Victoriya V. Akberdina** — Dr. Sci. (Econ.), Corresponding Member of RAS, Head of the Department of Regional Industrial Policy and Economic Security, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 35723892400; <https://orcid.org/0000-0002-6463-4008> (29, Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: akberdina.vv@uiec.ru).

**Olga A. Romanova** — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Chief Research Associate, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS; Scopus Author ID: 24512702800; <https://orcid.org/0000-0002-6647-9961> (29 Moskovskaya St., Ekaterinburg, 620014, Russian Federation; e-mail: romanova.oa@uiec.ru).

Дата поступления рукописи: 13.03.2021

Прошла рецензирование: 12.05.2021

Принято решение о публикации: 18.06.2021.

Received: 13 Mar 2021.

Reviewed: 12 May 2021.

Accepted: 18 Jun 2021.