

<https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-2-198-205>

Трансформация региональной промышленной структуры в условиях технологической эволюции

А.А. Урасова  

*Институт экономики УрО РАН (Пермский филиал),
614000, Пермь, ул. Ленина, д. 13а, Российская Федерация*

 annaalexandrowna@mail.ru

Аннотация. В условиях развития четвертой промышленной революции региональная экономика сталкивается с необходимостью адаптации к новым условиям, сопряженным с экспансией процессов Индустрии 4.0. Такая постановка вопроса вызывает потребность в исследовании и научном осмыслении изменений в региональной промышленной структуре и формировании нового технологического ядра. В связи с этим в работе рассмотрена и детально раскрыта сложносоставная категория трансформации региональной промышленной структуры в контексте ключевых теорий и базовых концепций регионального экономического развития, требований технологической революции. Детализированы аспекты современных тенденций развития теории и методологии региональной экономики, учитывающие этап технологической эволюции и промышленных трансформаций. На основе применения методов структурно-логического и контекстного анализа автору удалось актуализировать определение трансформации региональной промышленной структуры как состояния соответствия траектории изменения отраслевой промышленной структуры региона закономерно возникающим элементам нового уклада.

Ключевые слова: промышленная структура, технологическая эволюция, трансформация, технологический уклад, индустрия 4.0, теория регионального экономического развития

Благодарности: Работа выполнена в рамках плана НИР Института экономики УРО РАН.

Для цитирования: Урасова А.А. Трансформация региональной промышленной структуры в условиях технологической эволюции. *Экономика промышленности.* 2022;15(2):198–205. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-2-198-205>

Transformation of regional industrial structure during technological evolution

A.A. Urasova  

*Institute of Economics of the Ural Department of the Russian Academy of Sciences (Perm branch),
13a Lenin Str., Perm 614000, Russian Federation*

 annaalexandrowna@mail.ru

Abstract. Due to the fourth industrial revolution evolution, the regional economy faces the need for adapting to the new conditions related to the expanding Industry 4.0 processes. This issue requires studying and scientific understanding of the transformations in the regional industrial structure and building up a new technological core. To this end the author of the article considers and thoroughly describes the compound category of the regional industrial structure transformation in the context of the key theories and basic concepts of the regional economic development and the requirements of the technological revolution. Aspects of modern trends in the development of the theory and methodology of the regional economy are considered in detail, taking into account the stage of technological evolution and industrial transformations. The author used structural-logical and context analysis as the basis for actualization of defining the transformation of the regional industrial structure as the state of compliance of the trajectory of changes in the sectoral industrial structure of the region with naturally emerging elements of the new way of life.

Keywords: industrial structure, technological evolution, transformation, technological order, Industry 4.0, theory of regional economic development

Acknowledgments: The work was carried out within the framework of the research plan of the Institute of Economics of the Ural Department of the Russian Academy of Sciences (Perm branch).

For citation: Urasova A.A. Transformation of regional industrial structure during technological evolution. *Russian Journal of Industrial Economics*. 2022;15(2):198–205. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2022-2-198-205>

技术演进背景下区域产业结构转型的情景化

A.A. 乌拉索娃✉

俄罗斯科学院乌拉尔分院经济研究所（彼尔姆分所），
邮编614000，俄罗斯联邦彼尔姆市列宁街13a

✉ annaalexandrowna@mail.ru

摘要：随着第四次工业革命的发展，区域经济面临着需要适应与工业4.0进程扩展相关的新条件。问题的这种表述要求对区域产业结构的变化和新技术核心的形成进行研究和科学认识。对此，本文在区域经济发展的关键理论和基本概念、以及技术革命的要求等背景下，研究并详细揭示了区域产业结构转型的复杂范畴。详细介绍了科学理论和方法论发展的现代趋势的各个方面。作者运用结构逻辑和背景分析方法，将区域产业结构转型的定义更新为区域产业结构的变化轨迹与新的技术体系自然产生的要素相适应的状态。

关键词：产业结构、技术演进、转型、技术体系、工业4.0、区域经济发展理论

致谢：这项工作是在俄罗斯科学院乌拉尔分院经济研究所研究计划的框架内进行的。

Введение

Комплексное исследование современных условий развития региональной экономики актуализирует необходимость детального теоретического осмысления сущности трансформации, связанной с региональной промышленной структурой и уровнем развития технологий [1, 2].

В рамках данной работы под региональной промышленной структурой понимается процесс измеряемого усложнения внутри- и межотраслевого взаимодействия и эволюции взаимосвязанной совокупности отраслей и предприятий, раскрывающий закономерности и определяющий траектории трансформации промышленности конкретной территории [3]. Исходя из этого, применяя метод логико-структурного и контекстного анализа, последовательно можно решить несколько задач:

1) раскрыть сущность технологического уклада, его структуру, основные элементы, сформулировать дефиниции понятия «трансформация региональной промышленной структуры» в условиях технологической эволюции;

2) детализировать положения современных теорий технологического развития;

3) обозначить закономерности трансформации региональной промышленной структуры в условиях технологической эволюции;

4) с позиций синтеза рассмотренных теоретических положений и конкретизированных закономерностей, определить понятие трансформации региональной промышленной структуры в современных условиях технологической эволюции.

Технологические условия трансформации региональной промышленной структуры

Исходя из сложившихся и общепринятых представлений о типовой структуре основных технологических укладов [4], раскроем фундаментальные стадии (фазы) развития и смену технологических укладов [5] (рис. 1).

Можно отметить, что каждый уклад во время своего развития проходит три типовых стадии, которые отличаются друг от друга своим влиянием на общий экономический рост в регионе [6].

На первой стадии развития технологического уклада происходит возникновение и контурное оформление структурных элементов, в том числе инноваций, которые будут составлять его

ядро. Распространение этих инноваций на другие отрасли и сферы приводит к формированию инфраструктуры уклада за счет взаимодействия с элементами предыдущих укладов. На данной стадии довольно сложно идентифицировать элементы и межэлементные структуры, в том числе, измерить скорость их появления.

На второй стадии с момента возникновения устойчивых межэлементных связей происходит активное сращивание элементов разных укладов и формирование фундаментальных условий для развития отраслей. На данной фазе развития появляются количественные характеристики, позволяющие оценить процессы роста и распространения нового уклада. Например, к таким показателям можно отнести:

- динамику затрат на инновационную деятельность;
- индикаторы реструктуризации занятости населения;
- прирост объема интеллектуального труда;
- складывание спектра интеллектуальных продуктов и пр.

В связи с этим, на третьей стадии становится возможным выделить группу отраслей, производств и предприятий, составляющих ядро технологического уклада.

В процессе активного роста за счет кумулятивного характера развития экономики в целом происходят качественные изменения свойств отраслей и производств, сопровождающиеся

появлением отдельных элементов очередного технологического уклада. Вновь возникает проблема измерения скорости и темпа возникновения этих элементов, что не позволяет адекватно оценить продолжительность стабилизационной стадии и спрогнозировать упадок преобладающего уклада.

Таким образом, в процессе развития последующий уклад возникает на базе достаточно развитого предыдущего, т.е. приобретает кумулятивный характер [7].

Иллюстрируя процесс кристаллизации элементов нового технологического уклада в условиях сохранения форм и условий предыдущего, приведем в качестве примера фрагменты исследований процессов экономической динамики, активизировавшихся в последнее время, что подтверждается появлением n -го числа теорий, концепций, обосновывающих закономерности экономического развития в условиях господствующего технологического уклада. При этом «краеугольным камнем» данных изысканий становится вопрос априорности в отраслевом и технологическом развитии.

С этой позиции особый интерес представляет постулат, определяющий зависимость текущего уровня развития техники и технологий от достаточного развития предыдущего. При этом абсолютизируется процесс практической демонстрации такой зависимости в прикладном аспекте, поскольку любые инверсии имеют большие

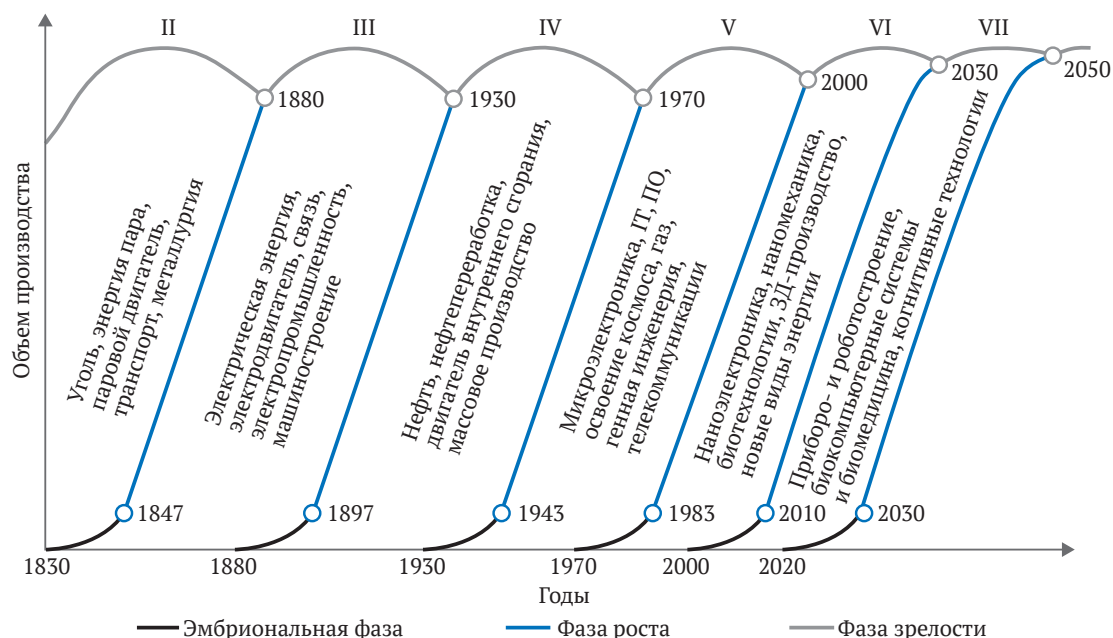


Рис. 1. Периодизация смены технологических укладов [1, с. 52]

Fig. 1. Periodization of the change of technological patterns [1, p. 52]

издержки. Такое постулирование влечет за собой в качестве доказательства обоснование существования ряда категорий: технические инновации, QWERTY-эффект [8] и институциональные инновации (*Path Dependence*¹) [9].

Многие исследователи [10, 11] получили результаты, на основании которых сделали выводы об экономической истории институтов, подтверждающие существование в процессе развития точек бифуркации, которые увеличивают эффективность в геометрической прогрессии. При этом точка бифуркации понимается как период в развитии институтов, когда одни институты не справляются с новыми условиями существования, переживая период неустойчивости, и сменяются другими, обладающими новыми институциональными характеристиками. Исследования такого эволюционного пути развития в ходе институциональных изменений, в процессе которого происходит поиск методов трансформации институтов, приводит к формированию так называемой метанаучной синергетической парадигмы [12].

При этом в качестве ключевого направления выступает теория QWERTY-эффектов [13], т.е. совокупности малоэффективных, но общепринятых стандартов. Данные нормы диагностируются посредством компаративных приемов анализа имеющихся технических стандартов, принятых в результате внедрения технических инноваций, потенциально планируемых к реализации.

Этимология теории QWERTY-эффектов² имеет каузальный характер и объясняется следующими причинами. Прежде всего, необходимо учитывать значительную разницу между длительностями физического и морального цикла в части превалирования физического износа. В этом контексте возникает необходимость увеличения доли выпуска продукции, имеющей наименьший срок эксплуатации [14]. Помимо этого, авторы теории QWERTY-эффектов указывают на характеристику – «возникновение сетевых эффектов» – как имеющую случайный характер, поскольку происходит разделение технологий, исходя из принципа минимизации QWERTY-эффектов. Кроме того, свойством причинности

могут обладать и эффекты экономии от производственных масштабов, что в большей степени проявляется в ключевых отраслях промышленности, непромышленном секторе; эффекты от достижения прогнозируемых показателей предельной отдачи. В своей совокупности обозначенные причины говорят о невозможности исключения зависимости от предшествующего развития, а также необходимости минимизации данного процесса.

Таким образом, можно констатировать, что ряд теорий ставит технологическую составляющую в абсолют и, исходя из этого, объясняет стадийность и сложность экономической реальности.

Пристальное внимание необходимо уделить теории техноценоза³ [15, с. 25–46], в качестве объекта рассмотрения которой выступают сложные системы (производственные, отраслевые, региональные). Эта теория была серьезно обоснована в рамках технетики⁴ [16], предлагающей описывать структуру ценозов дискретными и непрерывными величинами одновременно, например, с помощью синтеза видового Н-распределения и рангового Н-распределения. Подобные измерения на примере управления инфраструктурой ряда предприятий в рамках мегаценоза доказали отсталость нашей страны от передовых процессов, формирующих промышленные и отраслевые структуры, в которых отражено развитие био-, техно-, социо-, информ-ценозов [16]. Таким образом, с позиции целого ряда исследователей [17, с. 84–90; 18, с. 240–246; 19, с. 30–35], совокупность отраслей и предприятий определяет развитие ценоза, его инфраструктуры, характер и свойства.

Особое место в научном дискурсе отводится разработкам и изысканиям П.В. Турчина [20] – автора структурно-демографических моделей. С его позиции вербальное формулирование теории может выразиться в конкретных математических моделях, эффективность прогнозирования которых обладает характеристиками

¹ *Path Dependence* – зависимость от предшествующего развития.

² Под QWERTY-эффектами в современной научной литературе понимают различного рода малоэффективные, устойчивые нормы и стандарты. Экономический контекст теории QWERTY-эффектами приобрела в 80–90 гг. XX в. с выходом в свет трудов Б. Артура, раскрывающего такие эффекты на примере экономики США.

³ *Техноценоз* – ограниченное в пространстве и времени любое выделенное единство, включающее совокупность изделий. Теория техноценозов изучает последовательность их смены, учение об информационном отборе, определяющем развитие технического мира и задающем все узловые точки научно-технического прогресса.

⁴ *Технетика* – это часть технического знания, концептуально опирающаяся на постулаты третьей постнеклассической научной картины мира (документ – ключевое в этом определении). Технетика имеет специфическую область исследования технической реальности – технический ценоз.

достоверности и качества. Такие положения и допущения П.В. Турчина были проиллюстрированы на примере исследования социальных и исторических проблем в контексте клиодинамики, как направления, включающего эмпирические концепции, теории и модели. Таким образом, активизация научного знания, в конечном счете, выражаясь методологическим инструментарием, придает динамику экономическому развитию.

В частности, можно отметить создание в России в 2015 г. института Национальной технологической инициативы – сообщества, включающего ряд институтов и функций, направленных на объединение бизнес-сообществ, экспертных групп в целях научно-технологического развития России⁵.

Многие авторы пытались обосновать роль технологий и инновационного фактора в процес-

се перехода к новому технологическому укладу [16–19]. При этом большое внимание уделялось вопросам определения субстрата и атрибута данного процесса, а именно дилемме: уровень развития технологий определяет отраслевой характер развития или сложившаяся отраслевая структура априорна по отношению к технологиям (табл. 1).

Это влечет за собой необходимость дихотомичного рассмотрения (последовательного деления на две части, более связанных внутри, чем между собой) данного процесса в рамках дальнейшего исследования. Исходя из этого, возникает размытость границ – наличие элементов, принадлежащих нескольким укладам.

Таким образом, на основании обозначенных теоретических основ трансформации региональной промышленной структуры в условиях технологической эволюции, рассмотрим основные закономерности этого процесса (рис. 2).

⁵ Ассоциация «Технет». URL: <https://technet-nti.ru>

Таблица 1 / Table 1

Определение субстрата и атрибута процесса развития в контексте современных теоретических разработок

Definition of the substratum and attribute of the development process in the context of modern theoretical developments

Наименование группы теорий	Субстрат	Атрибуты
Теория QWERTY-эффектов, синергетика	Технологическое развитие, технологические процессы	Сетевые эффекты, точки бифуркации, синергетические эффекты
Теории техноценоза, технетика	Сложные системы (производственные, отраслевые, региональные)	Ценозы, метаценозы, их инфраструктура, характер и свойства
Структурно-демографические модели, клиодинамика*	Научное знание	Конкретные математические модели, прогнозы, динамичность экономического развития

* Климодинамика – междисциплинарная область исследований, ориентированная на построение математических моделей социально-исторических процессов. Климодинамика основана на положении об исторических процессах, происходящих по регулярным предсказуемым закономерностям.



Рис. 2. Закономерности трансформации региональной промышленной структуры в условиях технологической эволюции [1, с. 57]

Fig. 2. Patterns of transformation of the regional industrial structure under the conditions of technological evolution [1, p. 57]

Отметим, что среди обозначенных на рис. 2 закономерностей часть имеет детерминированный характер [21]. Дихотомичность развития, лежащая в сущностной основе процесса трансформации, обусловленная вектором развития ключевых направлений и теорий, определяет строгую однозначность и качественную равноценность кумулятивного характера развития, отсутствие четких границ и стадийности трансформации как переходного процесса [22]. Часть закономерностей имеет статистический характер, т.е. они зависимы от взаимосвязей, факторов внешней среды и их сочетания.

Заключение

Таким образом, с позиции синтеза теоретических положений можно определить трансформацию региональной промышленной структуры в условиях технологической эволюции следующим образом: трансформация – процесс достижения равновесия как состояния соответствия траектории изменения отраслевой промышленной структуры региона закономерно воз-

никающим элементам нового уклада. При этом отраслевая промышленная структура региона – достигнутый уровень развития внутри и межотраслевых связей, формирующих факторную структуру промышленности региона.

Предложенная формулировка, во-первых, носит динамический характер, учитывая дихотомичность в промышленном и технологическом развитии региона; во-вторых, предоставляет возможность взаимообусловлено синхронизировать упорядоченность процессов трансформации региональной промышленной структуры в условиях технологической эволюции в формировании региональной траектории данного процесса; в-третьих, на основе региональных особенностей развития промышленной структуры предусматривается определенный спектр траекторий трансформации в условиях технологической эволюции; в-четвертых, предполагается необходимость постоянной корректировки выбранной траектории в соответствии с возникающими и развивающимися элементами нового уклада.

Список литературы

1. Урасова А.А. Методология моделирования процессов цифровизации экономики регионов РФ: технологические доминанты и отраслевая трансформация: монография. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН; 2021. 354 с.
2. Alkaraan F., Albitar Kh., Hussainey Kh., Venkatesh V.G. Corporate transformation toward Industry 4.0 and financial performance: The influence of environmental, social, and governance (ESG). *Technological Forecasting and Social Change*. 2021;175(1):121423. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121423>
3. Capello R., Lenzi C. Industry 4.0 and servitisation: Regional patterns of 4.0 technological transformations in Europe. *Technological Forecasting and Social Change*. 2021;173(6):121164. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121164>
4. Акаев А.А. Стратегическое управление устойчивым развитием на основе теории инновационно-циклического экономического роста Шумпетера-Кондратьева. *Экономика и управление*. 2011;(3);4–10.
5. Dosi G., Piva M., Virgillito M.-E., Vivarelli M. Embodied and disembodied technological change: The sectoral patterns of job-creation and job-destruction. *Research Policy*. 2021;50(4):104199. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104199>
6. Zhu L., Cunningham S.W. Unveiling the knowledge structure of technological forecasting and social change (1969–2020) through an NMF-based hierarchical topic model. *Technological Forecasting and Social Change*. 2022;174(C):121277. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121277>
7. Sultana N., Turkina E. Foreign direct investment, technological advancement, and absorptive capacity: A network analysis. *International Business Review*. 2020;29(2):101668. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101668>
8. Almeida F., Cruz e Silva V. Allan Gruchy's view of institutionalism and the foundation and early years of the Association for Evolutionary Economics. *Economica*. 2020;21(3):394–406. <https://doi.org/10.1016/j.econ.2020.09.001>
9. Allen T., Donaldson D.M. Persistence and path dependence: A primer. *Regional Science and Urban Economics*. 2021;94:103724. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2021.103724>
10. Apriesnig J.L., Warziniack T.W., Finnoff D.C., Zhang H., Lee K.D., Mason D.M., Rutherford E.S. The consequences of misrepresenting feedbacks in coupled human and environmental models. *Ecological Economics*. 2022;195(C):107355. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107355>
11. Cruz F.C., Sonia R., Grau D., Khanna V., Zapitelli J., Bilec M. Exploring circular economies in the built environment from a complex systems perspective: A systematic review and conceptual model at the city scale. *Sustainable Cities and Society*. 2021;80:103411. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103411>
12. Pathak A., Bhatt M. Synergetic manufacturing systems anchored by cloud computing: A classified review of trends and perspective. *Materials Today: Proceedings*. 2020;46(1):212–216. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.435>

13. David P.A. Path dependence, its critics, and the quest for historical economics. *Working paper Stanford University. Economics Department*. June 2000. URL: <http://www-siepr.stanford.edu/workp/swp00011.pdf>

14. Liebowitz S.J., Margolis S.E. Winners, losers & Microsoft: competition and antitrust in high technology. *International Review of Economics & Finance*. 2000;9(4):417–419. [https://doi.org/10.1016/S1059-0560\(00\)00061-7](https://doi.org/10.1016/S1059-0560(00)00061-7)

15. Manusov V.Z., Antonenkov D.V., Sizganova E.Y., Solovov D.B. Increasing efficiency of mining enterprises power consumption. In: *Low carbon energy technologies in sustainable energy systems*; 2021:25–46. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822897-5.00002-X>

16. Кудрин Б.И. Введение в технетику. Томск: Издательство ТГУ; 1993. 552 с.

17. Кузьминов А.Н. Междисциплинарность исследования экономических систем на основе теории ценозов. В сб.: *Новые парадигмы в исследовании социально-экономических систем. Материалы Межрегион. науч.-практ. конф.* Ростов н/Д: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ; 2018:84–90.

18. Чефранов С.Г. Оценка степени эволюционной зрелости крупномасштабных экономических систем на основе теории ценозов. В сб.: *Новые парадигмы в исследовании социально-экономических систем. Материалы Межрегион. науч.-практ. конф.* Ростов н/Д: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ; 2018:240–246.

19. Кузьминов А.Н., Ансари М., Медведская Т.К. Основания ценологической технологии управления сложными социотехническими системами. *Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление*. 2020;4(4):30–35.

20. Турчин П.В. Историческая динамика: на пути к теоретической истории. Серия: Синергетика: от прошлого к будущему. М.: URSS; 2010. 368 с.

21. Desli E., Gkoulgkoutsika A. World economic convergence: Does the estimation methodology matter? *Economic Modelling*. 2020;91(3):138–147. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.05.027>

22. Desli E., Gkoulgkoutsika A. Economic convergence among the world's top-income economies. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 2019;80:841–853. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2019.03.001>

References

1. Urasova A.A. Methodology for modeling the processes of digitalization of the economy of the regions of the Russian Federation: technological dominants and sectoral transformation. Ekaterinburg: Institut ekonomiki UrO RAN; 2021. 354 p. (In Russ.)

2. Alkaraan F., Albitar Kh., Hussainey Kh., Venkatesh V.G. Corporate transformation toward Industry 4.0 and financial performance: The influence of environmental, social, and governance (ESG). *Technological Forecasting and Social Change*. 2021;175(1) <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121423>

3. Capello R., Lenzi C. Industry 4.0 and servitisation: Regional patterns of 4.0 technological transformations in Europe. *Technological Forecasting and Social Change*. 2021;173(6):121164. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121164>

4. Akaev A.A. Strategic management of sustainable development based on the theory of innovation-cyclical economic growth by Schumpeter-Kondratiev. *Economics and Management*. 2011;3(3):4–10. (In Russ.)

5. Dosi G., Piva M., Virgillito M.-E., Vivarelli M. Embodied and disembodied technological change: The sectoral patterns of job-creation and job-destruction. *Research Policy*. 2021;50(4):104199. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104199>

6. Zhu L., Cunningham S.W. Unveiling the knowledge structure of technological forecasting and social change (1969–2020) through an NMF-based hierarchical topic model. *Technological Forecasting and Social Change*. 2022;174(C):121277. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121277>

7. Sultana N., Turkina E. Foreign direct investment, technological advancement, and absorptive capacity: A network analysis. *International Business*

Review. 2020;29(2):101668. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101668>

8. Almeida F., Cruz e Silva V. Allan Gruchy's view of institutionalism and the foundation and early years of the Association for Evolutionary Economics. *Economica*. 2020;21(3):394–406. <https://doi.org/10.1016/j.econ.2020.09.001>

9. Allen T., Donaldson D.M. Persistence and path dependence: A primer. *Regional Science and Urban Economics*. 2021;94:103724. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2021.103724>

10. Apriesnig J.L., Warziniack T.W., Finnoff D.C., Zhang H., Lee K.D. Mason D.M., Rutherford E.S. The consequences of misrepresenting feedbacks in coupled human and environmental models. *Ecological Economics*. 2022;195(C):107355. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107355>

11. Cruz F.C., Sonia R., Grau D., Khanna V., Zapitelli J., Bilec M. Exploring circular economies in the built environment from a complex systems perspective: A systematic review and conceptual model at the city scale. *Sustainable Cities and Society*. 2021;80:103411. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103411>

12. Pathak A., Bhatt M. Synergetic manufacturing systems anchored by cloud computing: A classified review of trends and perspective. *Materials Today: Proceedings*. 2020;46(1):212–216. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.435>

13. David P.A. Path dependence, its critics, and the quest for historical economics. *Working paper Stanford University. Economics Department*. June 2000. URL: <http://www-siepr.stanford.edu/workp/swp00011.pdf>

14. Liebowitz S.J., Margolis S.E. Winners, losers & Microsoft: competition and antitrust in high

technology. *International Review of Economics & Finance*. 2000;9(4):417–419. [https://doi.org/10.1016/S1059-0560\(00\)00061-7](https://doi.org/10.1016/S1059-0560(00)00061-7)

15. Manusov V.Z., Antonenkov D.V., Sizganova E.Y., Solovlev D.B. Increasing efficiency of mining enterprises power consumption. In: *Low carbon energy technologies in sustainable energy systems*; 2021:25–46. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822897-5.00002-X>

16. Kudrin B.I. Introduction to technology. Tomsk: Izdatel'stvo TGU; 1993. 552 p. (In Russ.)

17. Kuzminov A.N. Interdisciplinarity of the study of economic systems based on the theory of cenoses. In: *New paradigms in the study of socio-economic systems. Proc. Interregional. scient.-pract. conf.* Rostov on Don: Izdatel'sko-poligraficheskii kompleks RGEU; 2018:84–90. (In Russ.)

18. Chefranov S.G. Evaluation of the degree of evolutionary maturity of large-scale economic systems based on the theory of cenoses. In: *New paradigms in the study of socio-economic systems. Proc. Interregional.*

scient.-pract. conf. Rostov on Don: Izdatel'sko-poligraficheskii kompleks RGEU; 2018:240–246. (In Russ.)

19. Kuzminov A.N., Ansari M., Medvedskaya T.K. Foundations of the cenological technology for managing complex socio-technical systems. *Nauka i obrazovanie: hozyajstvo i ekonomika; predprinimatel'stvo; pravo i upravlenie = Science and education: economy and economy; entrepreneurship; law and administration*. 2020;(4):30–35. (In Russ.)

20. Turchin P.V. Historical dynamics: towards a theoretical history. Series: Synergetics: from the past to the future. Moscow: URSS; 2010. 365 p. (In Russ.)

21. Desli E., Gkoulgkoutsika A. World economic convergence: Does the estimation methodology matter? *Economic Modelling*. 2020;91(3):138–147. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.05.027>

22. Desli E., Gkoulgkoutsika A. Economic convergence among the world's top-income economies. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. 2019;80:841–853. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2019.03.001>

Информация об авторе

Урасова Анна Александровна – д-р экон. наук, доцент, Институт экономики УрО РАН (Пермский филиал), 614000, Пермь, ул. Ленина, д. 13а, Российская Федерация; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9445-0306>; e-mail: annaalexandrowna@mail.ru

Information about the author

Anna A. Urasova – Dr.Sci. (Econ.), Associate Professor, Institute of Economics of the Ural Department of the Russian Academy of Sciences (Perm branch), 13a Lenin Str., Perm 614000, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9445-0306>; e-mail: annaalexandrowna@mail.ru

Поступила в редакцию 20.02.2022; поступила после доработки 26.05.2022; принята к публикации 07.06.2022

Received 20.02.2022; Revised 26.05.2022; Accepted 07.06.2022