

Научная статья

УДК 004.4

doi: 10.47475/1994-2796-2022-11203

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО КАК ОБЪЕКТ МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМАХ

Виктория Викторовна Акбердина

Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург, Россия, akberdina.vv@uiec.ru, ORCID: 0000-0002-6463-4008

Аннотация. Актуализируются вопросы исследования социально-экономического пространства с использованием цифровых платформ. Целью статьи является глубокое изучение сущности платформизации научных исследований в области пространственной экономики и обоснование методологии проведения распределенных региональных исследований. Автор рассматривает пространственные социально-экономические системы как объект цифровизации, отмечая, что цифровизация пространственных социально-экономических систем (большие данные, цифровые двойники регионов и др.) позволяет получить глубокие знания о факторах роста и зонах качественных трансформаций, активизировать внутренние эффекты, повысить устойчивость и оперативную адаптацию региональной экономики к изменяющимся условиям внешней среды, обеспечить интенсивную трансформацию потенциала регионов. Автор постулирует тезис о том, что в современных условиях цифровые исследовательские платформы являются методом познания. Приводятся результаты создания прототипа цифровой платформы распределенных региональных исследований по вопросам пространственного развития (RegScienceGRID), раскрываются методология и этапы проведения исследований на платформе, описываются архитектура, слои и интерфейс цифровой платформы. Автор приходит к выводу, что именно цифровые платформы должны стать ключевой формой организации научных исследований в области региональной экономики, поскольку именно такая форма исследований позволяет решить большой комплекс актуальных хозяйственных и управленческих проблем пространственного и регионального развития путем сценарных экспериментов на «цифровых двойниках» регионов.

Ключевые слова: социально-экономическое пространство, научные платформы, исследовательские платформы, платформа RegScienceGRID, цифровые двойники регионов

Благодарность: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-28-01674, <https://rscf.ru/project/22-28-01674/>.

Для цитирования: Акбердина В. В. Социально-экономическое пространство как объект моделирования на цифровых платформах // Вестник Челябинского государственного университета. 2022. № 12 (470). Экономические науки. Вып. 79. С. 16—24. doi: 10.47475/1994-2796-2022-11203.

Original article

SOCIO-ECONOMIC SPACE AS AN OBJECT OF MODELING ON DIGITAL PLATFORMS

Victoria V. Akberdina

Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia, akberdina.vv@uiec.ru, ORCID: 0000-0002-6463-4008

Abstract. The article actualizes the issues of socio-economic space research using digital platforms. The purpose of the article is to study in depth the essence of the platformization of scientific research in the field of spatial economics and substantiate the methodology of distributed regional research. The author considers spatial socio-economic systems as an object of digitalization, noting that digitalization of spatial socio-economic systems (big data, digital counterparts of regions, etc.) allows to gain in-depth knowledge about growth factors and zones of qualitative transformations, to activate internal effects, to increase the stability and operational adaptation of the regional economy to changing environmental conditions, to ensure intensive transformation of the potential of the regions.

The author postulates the thesis that in modern conditions digital research platforms are a method of cognition. The article presents the results of creating a prototype of a digital platform for distributed regional research on spatial development (RegScienceGRID), reveals the methodology and stages of research on the platform, describes the architecture, layers and interface of the digital platform. The author came to the conclusion that it is digital platforms that should become the key form of organizing scientific research in the field of regional economics, since it is this form of research that allows solving a large complex of urgent economic and managerial problems of spatial and regional development through scenario experiments on “digital twins” of regions.

Keywords: socio-economic space, scientific platforms, research platforms, RegScienceGRID platform, digital counterparts of regions

Acknowledgements: the research was carried out at the expense of the grant of the Russian Science Foundation No. 22-28-01674, <https://rscf.ru/project/22-28-01674/>.

For citation: Akberdina VV. Socio-economic space as an object of modeling on digital platforms. *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2022;(12(470):16-24. (In Russ.). doi: 10.47475/1994-2796-2022-11203.

Введение

Устойчивое развитие страны возможно только в случае устойчивого развития всех входящих в ее состав территорий. Это возможно на основе формирования эффективной пространственной структуры экономики, сопряжении территориальных, отраслевых и пространственных приоритетов научно-технологического развития, укреплении межрегиональных связей при соблюдении баланса интересов всех субъектов Российской Федерации и учете местных особенностей. Социально-экономическое пространство представляет собой сложную категорию, обладающую значительным количеством аспектов, многие из которых не получили достаточного раскрытия в рамках осуществляемых в настоящее время научных разработок.

Сложность одновременного учета всего многообразия факторов, определяющих характеристики устойчивости пространственного развития на разных уровнях, а также преобладание в массиве научных знаний об особенностях размещения хозяйствующих субъектов в пространстве отчасти устаревших и неприменимых к современной российской практике подходов влекут за собой необходимость проведения исследований, целью которых является изучение адекватных сегодняшней ситуации перспектив преобразования пространственной организации всего хозяйственного комплекса и социальной системы. *Складывающийся на этом фоне тренд на накопление больших данных, цифровизацию и платформизацию множества процессов актуализирует задачу, связанную с использованием цифровых технологий в изучении социально-экономического пространства.*

В общественных науках как никогда ранее идет ускоренный процесс накопления больших данных. В области региональной и пространственной эко-

номики существующая система статистического наблюдения представляет колоссальный объем данных о социально-экономическом развитии территориальных единиц (страны, макрорегионы и субрегионы, муниципалитеты). К сожалению, эти большие данные анализируются фрагментарно под очень узкие научные задачи. При этом большая их часть оказывается невостребованной в научных исследованиях по причине недостаточности использования систем сбора (например, парсинг открытых данных и др.) и обработки данных (например, нейронные сети регионального управления, интеллектуальные методы принятия решения управления пространственным и региональным развитием и др.). Многомерный анализ больших данных о региональных социально-экономических системах должен проводиться с использованием только современных методов обработки данных и технологий машинного обучения.

При этом в мировой научной практике *сформировалось значительное количество методов исследования пространственного развития (геоинформационный, воспроизводственный, балансовый, кластерный, социологический, нормативный и др.)*. Такое многообразие позволяет исследовать различные сферы социально-экономического пространства (размещение производительных сил, демография и уровень жизни, финансовая сфера, экология, безопасность и др.). Однако на фоне многообразия методов исследования практически полностью отсутствуют подходы к комплексному использованию различных методов (комбинирование) по причине необходимости исследовать большие объемы данных и использовать множество алгоритмов.

И, наконец, *важнейшим новым трендом в области социально-экономических исследований в целом и региональной экономики в частности является*

тренд на проведение виртуальных экспериментов с цифровыми двойниками социально-экономических систем. Так, например, модели цифровых двойников регионов позволяют апробировать механизмы и инструменты государственной политики, рассчитать адекватные сценарии по методу «что если...», оценить и снизить риски [1].

Указанные тренды в развитии научных исследований предопределили появление такого феномена, как цифровые исследовательские платформы. В этой связи целью данной статьи является исследование сущности платформизации научных исследований в области пространственной экономики и обоснование методологии проведения распределенных региональных исследований.

Пространственные социально-экономические системы как объект цифровизации

В современных условиях важность региональных и пространственных исследований заключается в особой технологии анализа, при которой данные о социально-экономическом развитии отдельных территориальных единиц формируют большие данные об экономических пространствах различного масштаба. Именно социально-экономическое пространство как научная категория является объектом цифровых платформ для региональных исследований. Накопление знаний и больших данных о структуре и динамике развития пространственных социально-экономических систем позволяет выявить тренды и обосновать устойчивые закономерности развития страны в целом.

В этой связи в данной статье нас в меньшей степени будут интересовать конкретные методы исследования пространственных социально-экономических систем, поскольку, во-первых, этих методов огромное количество и используются они под конкретные задачи [2—4], а во-вторых, многие из них просто размещаются на цифровых платформах в виде расчетных алгоритмов и компьютерных программ. Нам в большей степени будут интересовать подходы к исследованию структурных и динамических характеристик социально-экономического пространства, а также его производственный потенциал.

Термин «социально-экономическое пространство» указывает прежде всего на значимость географических факторов размещения, локализации ресурсов, концентрацию производственных возможностей и результатов деятельности агентов с привязкой к конкретной территории [5]. Одновременно на первый план выходят сетевые межтерриториальные взаимодействия и образуемые ими выгоды — увеличение факторной производи-

тельности региональной экономики, приближение валового регионального продукта к границе производственных возможностей экономики территории [6]. Можно сказать, что пространственные экономические системы обладают такими структурными характеристиками, как дискретность, фрактальность, иерархичность, многоуровневость и многослойность. Эти свойства, подкрепленные большими данными и интеллектуальными алгоритмами обработки, позволяют говорить о цифровых двойниках любых территориальных единиц.

Динамические характеристики пространственных экономических систем в большей мере связаны с эволюционной экономической географией, которая занимается объяснением развития «региональных промышленных путей» [7]. 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 [8; 9]. Каждая точка на этой траектории развития промышленности определяется всей предысторией изменчивости и «естественным отбором» иерархически структурированных элементов, которые действуют в условиях экономического пространства. Накопление больших данных о факторах изменчивости регионального пути обеспечивает предикативные способности моделей цифрового двойника территории, что позволяет проводить сценарные эксперименты на таких моделях.

Таким образом, *цифровизация пространственных социально-экономических систем (большие данные, цифровые двойники регионов и др.) позволяет получить глубокие знания о факторах роста и зонах качественных трансформаций, активизировать внутренние эффекты, повысить устойчивость и оперативную адаптацию региональной экономики к изменяющимся условиям внешней среды, обеспечить интенсивную трансформацию потенциала регионов.*

Цифровые исследовательские платформы как метод познания

Четвертая парадигма науки, или E-science (наука, идущая от данных), которую концептуально сформулировал американский ученый-компьютерщик Джим Грей [10], характеризуется существенным увеличением объемов данных и программного обеспечения для их обработки, а также и междисциплинарностью

научных исследований. E-science, связанная с применением информационных технологий для проведения научных исследований, выросла из задачи автоматизации науки. Сегодня основным средством автоматизации научных исследований выступает Интернет и построенная на ее основе GRID-среда. Важнейшим обстоятельством служит то, что эта среда является территориально распределенной [11]. Это дает чрезвычайно важную для научных исследований возможность распределенного сотрудничества с дистанционным доступом и реализацию сетевых виртуальных научных проектов различного масштаба, что является следующим теоретическим базисом нашей статьи.

Все вышесказанное привело к формированию *платформенного подхода к научным исследованиям*. Цифровые платформы являются сложным объектом из-за их распределенного характера и переплетения с институтами, рынками и технологиями. Цифровые платформы являются разновидностью многосторонних платформ и представляют собой гибридные структуры, ориентированные на создание ценности путем обеспечения прямого взаимодействия и осуществления транзакций между несколькими группами сторонних пользователей. В терминах институциональной экономики предложено рассматривать цифровые платформы как посреднический институт нового поколения.

В отличие от цифровых платформ в других областях вопросам цифровых исследовательских платформ посвящено не так много работ [12—14]. В отношении исследовательских платформ по региональной и пространственной экономике данная статья является пионерной.

Дадим свое понимание ключевому понятию. *Цифровая исследовательская платформа — это открытая цифровая среда, в которой реализуются отдельные этапы и модули научно-исследовательского процесса, поддающиеся алгоритмизации и связанные с глубокой специализацией и разделением исследовательского труда.*

Любая исследовательская детальность — это процесс получения научных результатов, включающий в себя дискретные этапы, которые в виде общего алгоритма можно представить на цифровой платформе. При этом речь не идет об этапе генерирования научной гипотезы или этапе обработки научной литературы с целью обобщения и систематизации научных достижений в интересующей ученого области. На цифровых исследовательских платформах в большей степени реализуются этапы, связанные со сбором данных, их хранением, обработкой, систематизацией, моделированием,

визуализацией и прочими этапами, которые унифицированно можно реализовать с помощью цифровой платформы.

Как правило, любая цифровая платформа включает три основных компонента: данные, стандарты, сервисы. Большие данные об объектах исследования и сервисы по их обработке являются основными элементами цифровой исследовательской платформы, потому что именно они являются главной ценностью, ради которой платформы и создаются. Под стандартами понимаются общие рамки, в которых проводится исследование: допустимая структура данных, требуемое описание данных, визуализация данных, правила обработки данных и пр.

Также ценность платформы определяется не только контентом и правилами его обработки, но и числом участников. Чем качественнее и интереснее содержание платформы, тем больше она привлекает участников. В свою очередь количество участников напрямую влияет на возможность привлечения новых исследователей. Именно по этой причине существующие платформы направлены как раз на привлечение новых пользователей за счет создания не просто информационного контента, а именно сервисов, которые позволяют проводить исследования на платформе. При этом эффект платформ очевиден: от качества и скорости получения и обработки данных напрямую зависит научный результат.

Цифровая платформа распределенных региональных исследований RegScienceGRID

Как отмечено выше, цифровая исследовательская платформа рассматривается как инструмент познания. Рассмотрим возможности платформенного подхода к исследованию социально-экономического пространства.

В настоящее время в Институте экономики УрО РАН под руководством автора статьи ведется разработка *прототипа цифровой платформы распределенных региональных исследований по вопросам пространственного развития (RegScienceGRID)*. Авторская идея создания платформы связана с гипотезой о том, что чем больше распределенных исследователей региональной и пространственной экономики будут размещать свои данные, методы и модели на открытой платформе, тем более насыщенной и «плотной» станет информация об объектах исследования — территориальных единицах. Этот процесс приведет к формированию цифровых двойников регионов, которые станут основой мощного онлайн-симулятора сценарных экспериментов.

Проведенный анализ бенчмарков цифровых исследовательских платформ по региональным исследованиям позволил формализовать методологию проведения распределенных региональных исследований и выделить следующие обязательные этапы работы на исследовательской платформе.

Этап 1. Интеграция и верификация общих и специфичных методов и моделей, реализуемых различными исследователями. Под интегрированными системами исследований при этом понимается совокупность взаимосвязанных междисциплинарных исследований, включая работу по сбору и анализу информации, ее актуализации. Интегрированные системы исследований базируются на единых методологических принципах сбора и обработки информации. Верифицируемость, или верификация характеризует возможность установления истинности и адекватности научных утверждений в результате их эмпирической проверки. Верификация данных и моделей сводится к сопоставлению результатов расчетов по модели с соответствующими данным действительности — фактам и зависимостям экономического развития.

Этап 2. Стандартизация проведения исследований, позволяющая интегрировать результаты, полученные различными исследователями. Понятие стандартизации проведения исследований означает единообразие, формализацию, регламентацию процедуры проведения исследований и оценки их результатов. Стандартизация проведения исследований неразрывно связана со стандартизацией данных, которая, в общем понимании, представляет собой этап переработки данных с целью приведения их к определенному формату, обеспечивающему их корректное применение в многомерном анализе, совместных исследованиях, аналитике.

Этап 3. Составление протоколов проведения исследований. Исследовательские протоколы должны описывать требования к данным, алгоритмизацию процесса проведения исследований, описание условий проведения симуляций. Это является крайне важным для обеспечения воспроизводимости научных результатов, полученных различными исследователями.

Создание платформы RegScienceGRID подразумевает выполнение выделенных трех основных этапов проведения распределенных региональных исследований по вопросам пространственного развития и реализует объединение объектов исследования, модулей, операционной среды и научных групп в рамках одной системной площадки

(рис. 1). Объектом платформы RegScienceGRID являются территориальные единицы Российской Федерации.

Платформа RegScienceGRID будет включать четыре самостоятельных основных слоя: объекты исследований, сервисные модули, операционная среда и данные, пользователи.

Первый слой — объекты исследования. Они будут представлены тремя уровнями: национальный уровень (РФ) — макрорегионы (12) — субъекты РФ (85) — муниципальные образования (23 000). При этом объекты вложены друг в друга: объекты низового уровня «наполняют» объекты высших уровней.

Второй слой — сервисные модули, которые являются ядром платформы (рис. 2). В основе сервисных модулей лежат методики, модели, подходы к исследованию экономического пространства. Модули платформы состоят из двух наборов: модули «цифровых двойников территорий» (класс моделей Computable General Equilibrium) и модули взаимодействий «агент — агент», «агент — среда» (класс моделей Agent-based Models).

Третий слой — операционная среда и данные, которые подразделяются на сервисный и аппаратный уровни: алгоритмы, программные решения (готовые или разработанные на платформе), стандарты загрузки данных, стандарты работы, интерфейсы.

Четвертый слой — пользователи платформы (научные группы, исследователи, исполнительные органы власти, население). Предполагается два возможных варианта участия исследователей: активное и пассивное. Вариант пассивного участия предполагает экспорт/импорт данных, обработку их на платформе и дальнейшее использование результатов в своих исследованиях, отчетах и др. Активные пользователи платформы — это генераторы методов и моделей, которые являются основой сервиса «цифровые двойники».

Интерфейс платформы RegScienceGRID будет содержать следующие разделы:

- о платформе (миссия и цели платформы, принципы организации работы, участники платформы, контакты);
- база данных (доступные базы данных, поиск, мастер загрузки новых данных);
- методы и модели (доступные методы и модели, поиск, мастер загрузки новых методов и моделей);
- цифровые двойники (цифровой двойник экономики региона, показатели сценарного прогнозирования и адаптивного управления, сценарный симулятор);

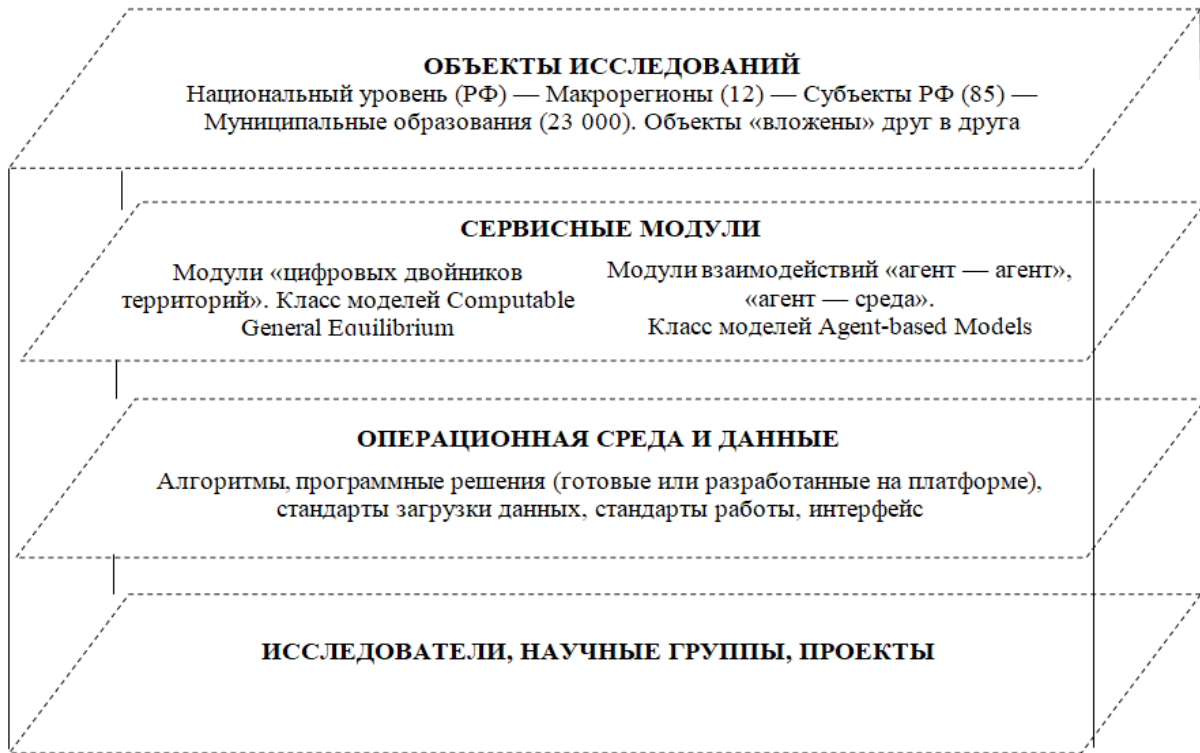


Рис 1. Принципиальная схема слоев цифровой платформы RegScienceGRID
 Fig. 1. Schematic diagram of the layers of the RegScienceGRID platform



Рис. 2. Сервисные модули — ядро платформы RegScienceGRID
 Fig. 2. Service modules — the core of the RegScienceGRID platform

- визуализация (интерактивные доски мониторинга, сохранение полученных визуализаций, экспорт визуализаций);
- исследования (перечень исследований, проводимых на платформе, поиск исследователей в проект, поиск проектов, список публикаций по результатам, полученным на платформе);
- новости (новости о событиях на платформе, новости о результатах исследований, проведенных на платформе);
- личный кабинет.

Цифровая платформа распределенных региональных исследований RegScienceGRID в настоящее время находится в стадии тестовой эксплуатации и в 2023 г. будет развернута для пользовательского доступа.

Заключение

Сложившаяся структура социально-экономического пространства России не отвечает современным вызовам, стоящим перед страной: дифференциация уровня и качества жизни населения российских регионов, межтерриториальные различия в производительности труда и эффективности экономического развития, поляризация инфраструктурного развития — все это становится сегодня ограничением дальнейшего развития и предъявляет новые требования к научным исследованиям пространственного развития, ориентированного на повышение связности соци-

ально-экономического пространства. Накопление больших данных о социально-экономическом развитии территорий различного уровня (макро-регионы, регионы и муниципалитеты), развитие методов пространственного анализа и сценарного прогнозирования повышают роль «цифровых двойников территорий» в научно-исследовательской повестке.

Конвергентное использование информации из различных распределенных источников по регионам совместно с данными мирового информационного пространства для получения на ее основе экономических знаний и выводов позволит сформировать значительную базу для решения задач пространственного и научно-технологического развития России. В этом отношении ключевую роль должна сыграть цифровая исследовательская платформа распределенных региональных исследований RegScienceGRID, объединяющая подходы и методы исследования и прогнозирования пространственного развития. На базе получаемых из различных источников экономических знаний становятся возможными мониторинг в режиме реального времени экономических процессов, происходящих на определенных территориях, на региональном и межрегиональном уровнях, прогнозирование динамики развития этих процессов во времени и поддержка принятия управленческих решений по повышению их эффективности.

Список источников

1. Suvorova A. V. Towards digital twins for the development of territories // *Lecture Notes in Information Systems and Organisation*. 2022. No. 54. P. 121—131. URL: https://doi.org/10.1007/9780-3-030-94617-3_10.
2. Space-time analysis: Concepts, quantitative methods, and future directions / L. An, M. H. Tsou, S. E. Crook, Y. Chun, B. Spitzberg, J. M. Gawron, D. K. Gupta // *Annals of the Association of American Geographers*. 2015. Vol. 105, no. 5. P. 891—914. URL: <http://doi.org/10.1080/00045608.2015.1064510>.
3. Лаврикова Ю. Г., Суворова А. В. Оптимальная пространственная организация экономики региона: поиск параметров и зависимостей // *Экономика региона*. 2020. Т. 16, № 4. С. 1017—1030. URL: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-4-1>.
4. Rondinelli D. A. *Applied methods of regional analysis: the spatial dimensions of development policy*. Routledge, 2019. 248 p.
5. Jones M., Woods M. New localities // *Regional Studies*. 2013. Vol. 47, iss. 1. P. 29—42. URL: <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.709612>.
6. Kozonogova E., Dubrovskaya J., Dubolazova Y. Assessment of the Contribution of Inter-Territorial Interaction in the Development of the National Economy // *Assessment*. 2020. Vol. 11, no. 6. P. 1161—1170. URL: <https://doi.org/10.14716/ijtech.v11i6.4434>.
7. Martin R., Sunley P. Path Dependence and Regional Economic Evolution // *Journal of Economic Geography*. 2006. Vol. 6, iss. 4. P. 395—437. URL: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbl012>.
8. Baumgartinger-Seiringer S., Miörner J., Trippel M. Towards a stage model of regional industrial path transformation // *Industry and Innovation*. 2021. Vol. 28, no. 2. P. 160—181. URL: <https://doi.org/10.1080/13662716.2020.1789452>.

9. 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. URL: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-3-1>.
10. Gray J., Hey T. In search of petabyte databases // Proc. HPTS Workshop. Asilomar, CA, 2001. URL: <https://jimgray.azurewebsites.net/JimGrayPublications.htm>.
11. The open science grid / R. Pordes, D. Petravick, B. Kramer, D. Olson, M. Livny, A. Roy, R. Quick // Journal of Physics: Conference Series. 2007. Vol. 78, no. 1. P. 012057. IOP Publ. URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/78/1/012057>.
12. Exploring and visualizing multidimensional data in translational research platforms / W. Dunn Jr., A. Burgun, M. O. Krebs, B. Rance // Briefings in bioinformatics. 2017. Vol. 18, no. 6. P. 1044—1056. URL: <https://doi.org/10.1093/bib/bbw080>.
13. Платформенный подход к выполнению исследовательских и проектных работ с использованием высокопроизводительных вычислений / Е. В. Биряльцев, М. Р. Галимов, Д. Е. Демидов, А. М. Елизаров // Программные системы: теория и приложения. 2019. Т. 10, № 2 (41). С. 121—153. URL: <https://doi.org/10.25209/2079-3316-2019-10-2-121-153>.
14. Mancini D., Lardo A., Angelis M. D. Efforts towards openness and transparency of data: A focus on open science platforms // Exploring Digital Ecosystems. Springer Cham, 2020. Pp. 67—84. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-23665-6_6.

References

1. Suvorova AV. Towards digital twins for the development of territories. *Lecture Notes in Information Systems and Organisation*. 2022;(54):121-131. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-94617-3_10.
2. An L, Tsou MH, Crook SE, Chun Y, Spitzberg B, Gawron JM, Gupta DK. Space-time analysis: Concepts, quantitative methods, and future directions. *Annals of the Association of American Geographers*. 2015;(105-5):891-914. URL: <http://doi.org/10.1080/00045608.2015.1064510>.
3. Lavrikova YG, Suvorova AV. Optimal Spatial Organisation of the Regional Economy: Search for Parameters and Dependencies. *Ekonomika Regiona = Economy of Region*. 2020;(16-4):1017-1030. URL: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2020-4-1> (In Russ.).
4. Rondinelli DA. Applied methods of regional analysis: the spatial dimensions of development policy. Routledge; 2019. 248 p.
5. Jones M, Woods M. New localities. *Regional Studies*. 2013;(47-1):29-42. URL: <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.709612>.
6. Kozonogova E, Dubrovskaya J, Dubolazova Y. Assessment of the Contribution of Inter-Territorial Interaction in the Development of the National Economy. *Assessment*. 2020;(11-6):1161-1170. URL: <https://doi.org/10.14716/ijtech.v11i6.4434>.
7. Martin R, Sunley P. Path Dependence and Regional Economic Evolution. *Journal of Economic Geography*. 2006; (6-4):395-437. URL: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbl012>.
8. Baumgartinger-Seiringer S, Miörner J, Trippel M. Towards a stage model of regional industrial path transformation. *Industry and Innovation*. 2021;(28-2):160-181. URL: <https://doi.org/10.1080/13662716.2020.1789452>.
9. Akberdina VV, Romanova OA. Regional industrial development: Review of approaches to regulation and determining of priorities. *Ekonomika Regiona = Economy of Region*. 2021;(17-3):714-736. URL: <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-3-1> (In Russ.).
10. Gray J, Hey T. In search of petabyte databases. In Proc. HPTS Workshop. Asilomar, CA; 2001. URL: <https://jimgray.azurewebsites.net/JimGrayPublications.htm>.
11. Pordes R, Petravick D, Kramer B, Olson D, Livny M, Roy A, Quick R. The open science grid. *Journal of Physics: Conference Series*. 2007;(78-1):012057. IOP Publ. URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/78/1/012057>.
12. Dunn Jr W, Burgun A, Krebs MO, Rance B. Exploring and visualizing multidimensional data in translational research platforms. *Briefings in bioinformatics*. 2017;(18-6):1044-1056. URL: <https://doi.org/10.1093/bib/bbw080>.
13. Biryaltsev EV, Galimov MR, Demidov DE, Elizarov AM. The platform approach to research and development using high-performance computing. *Software systems: theory and applications*. 2019;(10-2(41):93-119. URL: <https://doi.org/10.25209/2079-3316-2019-10-2-121-153> (In Russ.).

14. Mancini D, Lardo A, Angelis MD. Efforts towards openness and transparency of data: A focus on open science platforms. In: Exploring Digital Ecosystems. Springer Cham; 2020. Pp. 67—84. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-23665-6_6.

Информация об авторе

В. В. Акбердина — доктор экономических наук, профессор РАН, член-корреспондент РАН, заместитель директора Института экономики.

Information about the author

Victoria V. Akberdina — Doctor of Economic Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director of the Institute of Economics.

Статья поступила в редакцию 21.11.2022; одобрена после рецензирования 28.11.2022; принята к публикации 05.12.2022.

The article was submitted 21.11.2022; approved after reviewing 28.11.2022; accepted for publication 05.12.2022.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflicts of interests.