

### Теоретические и методологические проблемы

Р.Т. Седунова, О.Г. Голиченко **Взаимосвязь результативности инновационной деятельности промышленных предприятий с показателями технологической новизны продукции** *Экономика и математические методы*, 2024, 60 (3), с. 5–19

**Р.Т. Седунова,**

*ЦЭМИ РАН, Москва, Россия, ravilyasedunova@yandex.ru*

**О.Г. Голиченко,**

*ЦЭМИ РАН, Москва, Россия, golichenko@rambler.ru*

*Авторы выражают благодарность к.т.н., с.н.с. ЦЭМИ РАН Петру Федоровичу Андруковичу за ряд ценных предложений, которые позволили значительно улучшить данную работу, а также за помощь в обработке статистических данных при поиске функциональной зависимости, аппроксимирующей один из участков инновационной кривой. Так же благодарим анонимного рецензента, критические замечания которого позволили исправить ряд недостатков и недочетов работы и сделать изложение более четким и ясным.*

**Аннотация.** В работе исследуется связь результативности инновационной деятельности российских предприятий промышленности с уровнем технологической новизны выпускаемой ими инновационной продукции. Для этого вводится инновационная функция, которая отображает зависимость «выхода (то есть результата инновационного процесса), от факторов, измеряемых затратами на процессные и продуктовые инновации. При анализе данной функции учитывается взаимосвязь между этими двумя видами затрат. Обсуждаются гипотезы относительно свойств инновационной функции. В качестве показателя технологической результативности используется отношение величины выпуска инновационной продукции к затратам ресурсов, необходимым для ее производства. Исследуется зависимость показателя результативности от затрат на инновации. Находятся точки локальных максимумов показателя результативности (локальных технологических оптимумов) для разных размерных классов российских промышленных предприятий. Показано, что существует взаимосвязь между результативностью инновационной деятельности и уровнем технологической новизны инновационной продукции. В качестве показателя уровня технологической новизны используется доля выпуска радикально новой во всей инновационной продукции. В результате анализа определено, что при приближении к технологическому оптимуму (по мере повышения показателя результативности инновационной деятельности) происходит смена ориентации инновационного производства с выпуска радикальной на выпуск инкрементальной инновационной продукции.

**Ключевые слова:** инновационный процесс, продуктовые и процессные инновации, зависимость выпуска инновационной продукции от затрат на инновации, инновационная функция, технологический оптимум, радикальные инновации.

**Классификация JEL:** O31, O47.

**УДК:** 330.341.

Для цитирования: **Седунова Р.Т., Голиченко О.Г.** (2024). Взаимосвязь результативности инновационной деятельности промышленных предприятий с показателями технологической новизны продукции // *Экономика и математические методы*. Т. 60. № 3. С. 5–19. DOI: 10.31857/S0424738824030015

Поступила в редакцию 26.07.2023

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Варшавский А.Е.** (1984). Научно-технический прогресс в моделях экономического развития. М.: Финансы и статистика.

**Дубинина М.Г.** (2018). Моделирование диффузии прогрессивных технологий (на примере технологий фиксированного и мобильного широкополосного подключения к

интернету) // *Вестник ЦЭМИ РАН (электронная публикация)*. № 2. Режим доступа: <https://cemi.jes.su/s11111111000029-4-1/>

- Голиченко О.Г.** (2016). Основные типы процессов и ресурсов в национальной инновационной системе // *Инновации*. № 7 (213). С. 50–60.
- Сахал Д.** (1985). *Технический прогресс: концепции, модели, оценки*. М.: Финансы и статистика.
- Фостер Р.** (1987). *Обновление производства: атакующие выигрывают*. М.: Прогресс.
- Щепина И.Н.** (1990). *Модели диффузии и замещения нововведений. Обзор литературы*. М.: ЦЭМИ, АН СССР.
- Abernathy W.** (1975). A dynamic model of process and product innovation. *Omega*, 3, 639–656.
- Abernathy W., William J., James M.** (1978). Patterns of industrial innovation. *Technology Review*, 80, 7, 40–47.
- Acemoglu D.** (2009). *Introduction to modern economic growth*. Princeton: Princeton university press.
- Acemoglu D.** (2015). Localised and biased technologies: Atkinson and Stiglitz's new view, induced innovations, and directed technological change. *The Economic Journal*, 125, 583, 443–463.
- Clark K.** (1985). The interaction of design hierarchies and market concepts in technological evolution. *Research Policy*, 14, 5, 235–251.
- Clark K., Fujimoto T.** (1992). Product development and competitiveness. *Journal of the Japanese and International Economies*, 6, 2, 101–143.
- Damanpour F., Aravind D.** (2006). Product and process innovations: A review of organizational and environmental determinants. In: *Innovation, science, and industrial change: A research handbook*. Oxford: Oxford University Press, 38–66.
- Kennedy C.** (1964). Induced bias in innovation and the theory of distribution. *The Economic Journal*, 74, 295, 541–547.
- Kraft K.** (1990). Are product and process innovations independent of each other? *Applied Economics*, 22, 8, 1029–1038.
- Leifer R., McDermott C., O'Connor G., Peters L., Rice M., Veryzer R.** (2000). *Radical innovation: How mature companies can outsmart upstarts*. Boston, MA: Harvard Business Press.
- OECD, Eurostat (2018). Oslo manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation. Paris: OECD. DOI: 10, 24132764
- Rogers E.M., Singhal A., Quinlan M.M.** (2014). Diffusion of innovations. In: *An integrated approach to communication theory and research*. N.Y.: Routledge, 432–448.
- Uzawa H.** (1963). On a two-sector model of economic growth II. *The Review of Economic Studies*, 30 (2), 105–118.

## **Мировая экономика**

В.К. Фальцман **Экологическая трансформация капитализма** *Экономика и математические методы*, 2024, 60 (3), с. 20–29

**В.К. Фальцман,**

Москва; e-mail: [m975032@gmail.com](mailto:m975032@gmail.com)

**Аннотация.** Конференция ООН по изменению климата (COP28) (Объединенные Арабские Эмираты, Дубай с 30 ноября по 12 декабря 2023 г.) показала провал мировой стратегии, заложенной в целях Парижского соглашения по климату. Это побуждает вернуться к проблеме дополнительных мер защиты природной среды обитания за счет перехода к умеренным темпам роста экономики, численности населения и антропогенной нагрузки на природную среду. Статья посвящена экологическим пределам роста мировой капиталистической системы, ее экономики и численности населения планеты. Во имя

сохранения природной среды обитания капитализму неотвратимо предстоит трансформация в новую посткапиталистическую формацию, способную обеспечить умеренную антропогенную нагрузку на среду обитания одновременно с ростом достигнутого уровня благосостояния населения и сохранением природной среды обитания для будущих поколений. В опасной близости от экологических пределов роста предстоит отказаться от господствующих целей максимизации прибыли, расширения масштабов экономики, численности населения. Предлагается также переориентировать население развивающихся стран мира на умеренную рождаемость за счет возрастания индексов человеческого развития и качества жизни, особенно в странах с их низким уровнем при высоком приросте численности населения. Предложена трехмерная система измерителей экономического роста, модель экономического роста, сбалансированного с состоянием природной среды.

**Ключевые слова:** пределы роста, численность населения, экологическая трансформация капитализма, модель посткапитализма, индекс человеческого развития, индекс качества жизни, демографическая политика Китая.

**Классификация JEL:** O44.

**УДК:** 330.35.01.

Для цитирования: **Фальцман В.К.** (2024). Экологическая трансформация капитализма // *Экономика и математические методы*. Т. 60. № 3. С. 20–29. DOI: 10.31857/S0424738824030021

Поступила в редакцию 17.01.2024

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гэлбрейт Дж.** (2004). Новое индустриальное общество. В кн.: «Мировая экономическая мысль. Сквозь призму веков». Т. 4. «Век глобальной трансформации». Отв. ред. Ю.Я. Ольсевич. М.: Мысль. С. 373–385.
- Никифоров О.** (2023). Три провала мировой климатической стратегии. Темпы зеленой трансформации экономики недостаточны для достижения температурных целей Парижского соглашения // *Независимое военное обозрение. НГ-энергия*. 11.12.2023 (online). Режим доступа: [https://nvo.ng.ru/ng\\_energiya/2023-12-11/9\\_8899\\_strategy.html?ysclid=lyh0d9bkgs661795054](https://nvo.ng.ru/ng_energiya/2023-12-11/9_8899_strategy.html?ysclid=lyh0d9bkgs661795054)
- Николаев Б.** (2023). В Дубае намечаются новые ориентиры ООН. Деградация глобализма отражается на отношении стран к окружающей среде // *Независимая. НГ-энергия*. 11.12.2023. № 10 (183). С 9–10. Режим доступа: [https://www.ng.ru/ng\\_energiya/2023-12-11/9\\_8899\\_un.html](https://www.ng.ru/ng_energiya/2023-12-11/9_8899_un.html)
- Самуэльсон П.** (2004). Принципы максимума в экономическом анализе. В кн.: «Мировая экономическая мысль. Сквозь призму веков». Т. 5. Кн. 1. «Всемирное признание. Лекции нобелевских лауреатов». Г.Г. Фетисов (отв. ред.). С. 87–105.
- Сорос Дж.** (2004). Кризис мирового капитализма. Открытое общество в опасности. В кн.: «Мировая экономическая мысль. Сквозь призму веков». Т. 4. «Век глобальной трансформации». Ю.Я. Ольсевич (отв. ред.). М.: Мысль. С. 900–919.
- Тоффлер Э.** (2004). Третья волна. В кн.: «Мировая экономическая мысль. Сквозь призму веков». Т. 4. «Век глобальных трансформаций». Ю.Я. Ольсевич (отв. ред.). М.: Мысль. С. 441–452.
- Фальцман В.К.** (1999). О методах измерения экономического роста // *Экономика и математические методы*. Т. 35. Вып. 3. С. 5–15.
- Фальцман В.К.** (2023). Вопросы балансирования экономического роста с состоянием среды обитания // *Экономика и математические методы*. Т. 59. № 2. С. 143–152.
- Шумпетер Й.** (2004). Капитализм, социализм и демократия. В кн.: «Мировая экономическая мысль. Сквозь призму веков». Т. 4. «Век глобальной трансформации». М.: Мысль. С. 50–64.

\*\*\*

Ю.Л. Плущевская **Модель «векового» цикла накопления финансового капитала**  
*Экономика и математические методы*, 2024, 60 (3), с. 30–42

**Ю.Л. Плущевская,**

*Центр институционально-эволюционной экономики и прикладных проблем воспроизводства  
Института экономики РАН, Москва; e-mail: pul@inecon.ru*

*Работа выполнена в рамках Государственного задания по теме «Институциональные основания и воспроизводственные факторы экономической политики России, способствующие переходу к экономике развития».*

*Автор выражает благодарность за конструктивное обсуждение В.И. Маевского, С.Г. Кирдиной-Чэндлер, участникам V Октябрьской международной научной конференции по проблемам теоретической экономики на тему «Экономическая теория и эмпирические исследования: эволюция взаимоотношений», а также анонимному рецензенту за ценные замечания, позволившие существенно доработать статью. Все ошибки и неточности принадлежат автору.*

**Аннотация.** Масштабные кризисы, с которыми сталкивается мировая экономика с конца прошлого столетия, вряд ли можно считать случайными. Согласно теории системных циклов накопления Д. Арриги в них проявляется завершающая фаза очередного «долгого века» — эпохи глобального доминирования американского капитала. Данная теория обладает высоким аналитическим и прогнозным потенциалом, но не встречает широкого признания. Этому, в частности, препятствует ее недостаточная формализация. Цель настоящего исследования — представить базовую математическую модель «векового» цикла накопления капитала и верифицировать ее. Особенность предлагаемого подхода заключается в моделировании скорости прироста капитала. Она измеряется процентными ставками или доходностями; их номинальные величины представляют собой темпы возрастания финансового капитала как всеобщей формы капитальной стоимости. Адекватным инструментом моделирования выступает дифференциальное логистическое уравнение. Объектом анализа стали британский и американский системные циклы, предметом — динамика доходностей в Великобритании в XVIII–XIX вв. и в США в XX в. — начале XXI в. Полученные результаты выявили определяющую роль финансового капитала как экономической основы системного цикла и подтвердили гипотезу о том, что его накопление происходит по S-образной траектории. Кроме того, с привлечением статистики торгового баланса уточнено содержание двух фаз цикла — как периодов внутренней и внешней экспансии капитала.

**Ключевые слова:** системный цикл, накопление капитала, Д. Арриги, мир-системный анализ, модель цикла.

**Классификация JEL:** B59, E19, E39.

**УДК:** 330.32.

Для цитирования: **Плущевская Ю.Л.** (2024). Модель «векового» цикла накопления финансового капитала // *Экономика и математические методы*. Т. 60. № 3, с. 30–42. DOI: 10.31857/S0424738824030033

Поступила в редакцию 04.01.2024

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акаев А.А.** (2008). Анализ решений общего уравнения макроэкономической динамики // *Экономика и математические методы*. Т. 44. № 3. С. 62–78.
- Акаев А.А.** (2013). Большие циклы конъюнктуры и инновационно-циклическая теория экономического развития Шумпетера–Кондратьева // *Экономическая наука современной России*. № 2 (61). С. 7–29.
- Акаев А.А.** (2022). Эпохальные открытия Николая Кондратьева и их место в современной экономической науке // *AlterEconomics*. Т. 19. № 1. С. 11–39. DOI: 10.31063/AlterEconomics/2022.19-1.2

- Арриги Д.** (2006). Долгий двадцатый век. Деньги, власть и истоки нашего времени. М.: Территория будущего.
- Арриги Д.** (2009). Адам Смит в Пекине: что получил в наследство XXI век. М.: Институт общественного проектирования.
- Балацкий Е.В.** (2018). Концепция циклов накопления капитала Дж. Арриги и ее приложения // *Terra Economicus*. Т. 16. № 1. С. 37–55. DOI: 10.23683/2073-6606-2018-16-1-37-55
- Бобровников А.В.** (2004). Макроциклы в экономике стран Латинской Америки. М.: Ин-т Латинской Америки. 500 с.
- Бузгалин А., Колганов А.** (2015). Глобальный капитал. В 2-х т. М.: ЛЕНАНД.
- Дементьев В.Е.** (2021). Модель интерференции длинных волн экономического развития // *Компьютерные исследования и моделирование*. Т. 13. № 3. С. 649–663. DOI: 10.20537/2076-7633-2021-13-3-649-663
- Колганов А.И.** (2019). Эволюция денег как момент эволюции финансового капитала // *Вопросы экономики*. № 8. С. 67–84. DOI: 10.32609/0042-8736-2019-8-67-84
- Кондратьев Н.Д.** (2002). Модель экономической динамики капиталистического хозяйства. В сб.: «*Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды*». М.: Экономика. С. 503–506.
- Лав Дж.Л.** (2015а). Рауль Пребиш и латиноамериканский структурализм. Предисловие к русскому изданию. В сб.: «*Истоки. Качественные сдвиги в экономической реальности и экономической науке*». В.С. Автономов (ред.). М.: ВШЭ. С. 228–230.
- Лав Дж.Л.** (2015б). Подъем и упадок экономического структурализма в Латинской Америке: новые аспекты. В сб.: «*Истоки. Качественные сдвиги в экономической реальности и экономической науке*». В.С. Автономов (ред.). М.: ВШЭ. С. 252–271.
- Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н.** (2004). Моделирование процессов нефтегазодобычи: нелинейность, неравновесность, неопределенность. Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований.
- Нельсон Р.Р., Уинтер С.Дж.** (2002). Эволюционная теория экономических изменений. М.: Дело.
- Перес К.** (2013). Технологические революции и финансовый капитал: динамика пузырей и периодов процветания. М.: Дело.
- Смит Д.** (2022). Империализм в XXI веке: Глобализация производства, сверхэксплуатация и финальный кризис капитализма. М.: Горизонталь.
- Соколов В.** (2012). Британская империя как геэкономическая система. М.: Экономика.
- Трубецков Д.И.** (2018). Введение в синергетику: хаос и структуры. М.: Лиبرоком.
- Arrighi G.** (2004). Spatial and other “fixes” of historical capitalism. *Journal of World-Systems Research*, X, 2, 527–539. Available at: <http://jwsr.ucr.edu>
- Arrighi G., Harvey D.** (2009). The winding paths of capital. *New Left Review*, 56, 4, 61–94. Available at: <https://newleftreview.org/issues/ii56/articles/giovanni-arrighi-the-winding-paths-of-capital>
- Arrighi G., Silver B.J.** (1999). *Chaos and governance in the modern world system*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Galanis G., Koutny C., Weber I.** (2022). *Systemic cycles of accumulation and chaos in the world capitalist system: A missing link*. University of Massachusetts Amherst. Economics Department Working Paper Series, 321. DOI: 10.7275/h4hg-e505
- Harvey D.** (2001). Globalization and the “Spatial Fix”. *Geographische Revue*, 2, 23–30.
- Hirooka M.** (2006). Complexity in discrete innovation systems. *Emergence: Complexity and Organization (Electronic Journal)*. DOI: 10.emerg/10.17357.d8cf2da38bebf8d00ec24a23ebdb3758
- Homer S., Sylla R.** (2005). *A History of Interest Rates*. New Jersey: Wiley.
- Matsuyama K.** (1999). Growing through cycles. *Econometrica*, 67, 2, 335–347.

- Missio F., Jayme F.G., Oreiro J.L.** (2015). The structuralist tradition in economics: Methodological and macroeconomics aspects. *Brazilian Journal of Political Economy*, 2 (139), 247–266. DOI: 10.1590/0101-31572015v35n02a03
- Mitchell B.R.** (1988). *British historical statistics*. Cambridge University Press.
- Mitchell B.R.** (1992). *International historical statistics: Europe 1750–1988*. New York: Stockton Press.
- Wallerstein I.** (2011). Structural crisis in the world-system. Where do we go from here. *Monthly Review*, March 01. Available at: <https://monthlyreview.org/2011/03/01/structural-crisis-in-the-world-system/>

### **Народнохозяйственные проблемы**

Е.Л. Торопцев, М.М. Кандохова, Н.Г. Гудиева **Динамический межотраслевой баланс как инструмент анализа структурной политики** *Экономика и математические методы*, 2024, 60 (3), с. 43–53

**Е.Л. Торопцев**

*Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь; e-mail: eltoroptsev@yandex.ru*

**М.М. Кандохова,**

*Кабардино-Балкарский государственный университет, Нальчик; e-mail: mrkand@mail.ru*

**Н.Г. Гудиева,**

*Северо-Кавказский центр математических исследований, Ставрополь;*

*e-mail: gudieva82@bk.ru*

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (№ 24-28-00056) (<https://rscf.ru/project/24-28-00056/>).*

**Аннотация.** Настоящая работа расширяет круг инструментов анализа и разработки структурной политики за счет применения динамического межотраслевого баланса, записанного в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Это стало возможным после публикации нами ранее вариантов оцифровки и калибровки такой структурной модели и перевода ее из набора чисто теоретических конструкций во множество вычислимых и практически полезных моделей. Формально оцифровка модели возможна при введении в научный оборот и расчете матрицы собственных (внутриотраслевых) и взаимных (межотраслевых) инерционностей, элементы которой имеют размерность времени. Сама вводимая в рассмотрение матрица располагается в модели на месте матрицы приростных фондоемкостей. Последняя отличается всеми научными обоснованиями, однако нам не известно ни одного статистического института в мире, который разрабатывает эту матрицу и публикует для экономики какой-либо страны или региона мира. Матрица приростных фондоемкостей в мировой статистике тотально отсутствует. Вторым фактором, обеспечивающим практическую ценность модели, является использование для ее калибровки матрицы коэффициентов финансовых потоков. Выполненные и представленные расчеты позволяют заключить, что на интервале публикации Росстатом базовых таблиц «затраты–выпуск» модель обеспечивает уверенное прогнозирование валового производства в текущих и сопоставимых ценах. В предлагаемом виде модель претендует на использование в качестве одного из инструментов анализа структурных изменений в отечественной экономике, для сопоставлений экономической динамики России с тенденциями в других развитых и развивающихся экономиках. Оцифровка модели для регионов позволила бы выполнять аналогичную работу на мезоуровне.

**Ключевые слова:** динамический межотраслевой баланс, оцифровка модели, оптимизация динамических свойств, калибровка модели, матрица межотраслевых инерционностей, структурная политика.

**Классификация JEL:** B41, C02, C61, C68.

**УДК:** 330.366.

Для цитирования: **Торопцев Е.Л., Кандохова М.М., Гудиева Н.Г.** (2024). Динамический межотраслевой баланс как инструмент анализа структурной политики // *Экономика и математические методы*. Т. 60. № 3. С. 43–54. DOI: 10.31857/S0424738824030049  
Поступила в редакцию 29.11.2023

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гусев М.С., Широков А.А., Ползиков Д.А., Янговский А.А.** (2018). Глобальные тенденции изменения структуры производства и доходов в мире и России // *Проблемы прогнозирования*. № 6 (171). С. 28–50.
- Ефимов М.Н., Мовшович С.М.** (1973). Анализ сбалансированного роста в динамической модели народного хозяйства // *Экономика и математические методы*. Т. IX. Вып. 1. С. 32–43.
- Ивантер В.В.** (2018). Роль межотраслевого баланса в макроэкономическом анализе и прогнозировании // *Проблемы прогнозирования*. № 6 (171). С. 3–6.
- Ксенофонтов М.Ю., Ползиков Д.А.** (2018). Ретроспективные структурные сдвиги в Российской экономике // *Проблемы прогнозирования*. № 6 (171). С. 62–81.
- Леонтьев В., Ченери Х.В., Кларк П.Г.** (1958). Исследование структуры американской экономики: теоретический и эмпирический анализ по схеме затраты–выпуск. М.: Госстатиздат. 640 с.
- Леонтьев В.В.** (1990). Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика. М.: Политическая литература. 415 с.
- НИУ ВШЭ (2018). Структурные изменения в российской экономике и структурная политика. Аналитический доклад. Под научным руководством Е.Г. Ясина.
- Пархименко В.А.** (2023). Опыт экспериментальной оценки матрицы коэффициентов импортных капитальных затрат в динамической модели Леонтьева для белорусской экономики в 2016–2020 годах // *Проблемы прогнозирования*. № 4 (199). С. 168–180. DOI: 10.47711/0868-6351-199-168-180
- Суворов Н.В., Трещина С.В., Белецкий Ю.В.** (2017). Балансовые и факторные модели как инструмент анализа и прогнозирования структуры экономики. В сб.: *«Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН»*. Т. 15. С. 50–75. М.: МАКС Пресс.
- Торопцев Е.Л., Кандохова М.М., Гудиева Н.Г.** (2023). Оптимизация структурной динамики экономики в рамках методологии «затраты–выпуск» // *Экономика и математические методы*. Т. 59. № 2. С. 26–38. DOI: 10.31857/S042473880025859-3
- Торопцев Е.Л., Мараховский А.С.** (2022а). Анализ макроструктурной динамики в рамках методологии «затраты–выпуск» // *Журнал Новой экономической ассоциации*. № 1 (53). С. 12–30. DOI: 10.31737/2221-2264-2022-53-1-1
- Торопцев Е.Л., Мараховский А.С.** (2022б). Структурные инерционности экономических систем // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 1. С. 38–47. DOI: 10.31857/S042473880016564-9
- Торопцев Е.Л., Мараховский А.С., Дужински Р.Р.** (2019). Теоретические основы разработки комплекса равновесных и межотраслевых моделей // *Экономический анализ: теория и практика*. Т. 18. № 3. С. 427–446. DOI: 10.24891/ea.18.3.427
- Торопцев Е.Л., Мараховский А.С., Дужински Р.Р.** (2020). Межотраслевое моделирование переходных процессов // *Экономический анализ: теория и практика*. Т. 19. № 3. С. 564–585. DOI: 10.24891/ea.19.3.564
- Торопцев Е.Л., Таточенко Т.В.** (2011). Теоретические основы управления модернизацией и экономическим ростом // *Региональная экономика: теория и практика*. № 2 (185). С. 2–11. eLIBRARY ID: 15541818
- Узякова Е.С., Узяков Р.М.** (2018). Анализ влияния научно-технического развития на экономический рост с использованием инструментария межотраслевого баланса // *Проблемы прогнозирования*. № 6 (171). С. 82–92.

- Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К.** (1980). Машинные методы математических вычислений. М.: Мир. 276 с.
- Широв А.А.** (2018). Использование таблиц «затраты–выпуск» для обоснования решений в области экономической политики // *Проблемы прогнозирования*. № 6 (171). С. 12–25.
- Diao X., McMillan M., Rodrik D.** (2017). The recent growth boom in developing economies: A structural change perspective. *National Bureau of Economic Research*, w23132.
- Field W., Kruger C.** (2008). The effect of an art psychotherapy intervention on levels of depression and health locus of control orientations experienced by black women living with HIV. *South African Journal of Psychology*, 38, 467–478.
- Lin J.Y.** (2011). New structural economics: A framework for rethinking development 1. *The World Bank Research Observer*, 26 (2), 193–221.
- McMillan M., Rodrik D., Sepulveda C.** (2017). Structural change, fundamentals and growth: A framework and case studies. *National Bureau of Economic Research*, w23378.
- Silva E.G., Teixeira, Aurora A.C.** (2008). Surveying structural change: Seminal contributions and a bibliometric account. *Structural Change and Economic Dynamics*, 19, 273–300.
- UNIDO (2016). *United Nations Industrial Development Organization, Industrial Development Report. The role of technology and innovation in inclusive and sustainable industrial development*. Vienna: UNIDO.

### **Региональные проблемы**

В.В. Окрепилов, Н.Л. Гагулина **Моделирование качества жизни Санкт-Петербурга и регионов Северо-Запада** *Экономика и математические методы*, 2024, 60 (3), с. 54–69

**В.В. Окрепилов,**

*академик РАН, Институт проблем региональной экономики Российской академии наук, Санкт-Петербург; e-mail: okrepilov@test-spb.ru*

**Н.Л. Гагулина,**

*Институт проблем региональной экономики Российской академии наук, Санкт-Петербург; e-mail: Nata\_C@bk.ru*

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-10090, <https://rscf.ru/project/23-28-10090/> и гранта Санкт-Петербургского научного фонда при поддержке правительства Санкт-Петербурга, в Институте проблем региональной экономики Российской академии наук.*

**Аннотация.** Статья посвящена применению методологии экономики качества для получения научно обоснованных оценок качества жизни в регионах Северо-Западного федерального округа. Направлена на развитие исследований, связанных с поиском возможных направлений воздействия на социально-экономическую систему, способствующих повышению качества жизни населения в условиях цифровизации (по данным Санкт-Петербурга и регионов Северо-Западного федерального округа). В ходе исследования выполнено моделирование качества жизни для регионов Северо-Западного федерального округа. Проведена базовая и комплексная оценка качества жизни, которая позволила проследить более чем десятилетнюю динамику показателя, провести группировку регионов, выявить и обосновать их общие и отличительные особенности в контексте проведенного исследования. Анализ отдельных характеристик качества жизни регионов СЗФО показал, что можно измерить вклад, который вносят медико-демографические условия, социально-экономическое благополучие, комфортность и безопасность среды жизнедеятельности в показатель качества жизни. По результатам исследования сделан вывод о значимости оценки вклада данных составляющих для определения вектора проведения политики регионального развития. В интересах раскрытия перспективных возможностей получения алгоритмических решений в области стандартизации управления качеством жизни региона предложен новый формат многоуровневой системы управления качеством. Применение цифровизированного формата принятия управленческих решений в многоуровневой системе управления

качеством многократно повысит их эффективность за счет расширения возможностей анализа сложных данных без четких взаимосвязей, в том числе для прогнозирования и оптимизации процессов, протекающих на локальном, региональном, национальном уровнях.

**Ключевые слова:** качество жизни, экономика качества, стандарты, стандартизация, управление качеством, управленческие решения, стратегия, развитие.

**Классификация JEL:** R11, R15, O11.

**УДК:** 332.055.2.

Для цитирования: **Окрепилов В.В., Гагулина Н.Л.** (2024). Моделирование качества жизни Санкт-Петербурга и регионов Северо-Запада // *Экономика и математические методы*. Т. 60. № 3. С. 54–69. DOI: 10.31857/S0424738824030052

Поступила в редакцию 30.05.2024

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аганбегян А.Г.** (2023). О значимости современного моделирования в решении назревших экономических и социальных задач // *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*. № 2 (73). С. 4–7.
- Беляева Л.А.** (2016). Качество жизни и социальный капитал в федеральных округах России. Методология и методика анализа, эмпирическая верификация. В сб.: *«Проблемы социокультурных исследований и проектирования модернизации в регионах и муниципальных образованиях России»*. Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции по программе «Проблемы социокультурной эволюции России и ее регионов». Самара–Тольятти, 26–29 сентября 2016 г. Российский гуманитарный научный фонд. Самара–Тольятти: Самарский университет. С. 17–25. EDN: ZTKNDJ.
- Гагулина Н.Л.** (2023). Теоретические аспекты вклада стандартизации в процессы роста и развития // *Журнал правовых и экономических исследований*. № 3. С. 258–263. DOI: 10.26163/GIEF.2023.43.15.037. EDN: QWLXLF
- Горбашко Е.А.** (2023). Цифровые технологии в развитии менеджмента качества // *Современный менеджмент: проблемы и перспективы*. В сб.: *«Сборник статей по итогам XVIII национальной научно-практической конференции с международным участием»*. Санкт-Петербург, 28–29 сентября 2023 г. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет. С. 8–12. EDN: AJNICS.
- Давыдов А.А.** (2007). Системная социология: введение в анализ динамики социума. М.: URSS. 245 с.
- Егоршин А.П., Зайцев А.К.** (2002). Качество жизни населения региона. Н. Новгород: НИМБ. 121 с.
- Замалетдинова Л.Р.** (2008). Качество жизни: понятие, структура, значение теории в решении экологической проблемы // *Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского*. Серия: Социальные науки. № 2 (10)/11.
- Зворыкина Т.И., Иванов А.Д., Ильина И.Н.** (2022). Использование региональных возможностей для повышения качества, безопасности и конкурентоспособности продукции и услуг // *Экономика и управление: проблемы, решения*. Т. 3. № 12 (132). С. 57–63. DOI: 10.36871/ek.up.r.2022.12.03.008 EDN: RFJSQL.
- Коршунов И.В.** (2023). Проблематика устойчивого развития в стратегиях регионов Северо-Западного федерального округа // *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*. № 1 (72). С. 8–17. DOI: 10.52897/2411-4588-2023-1-8-17
- Кузнецов Н.В.** (2020). Всеобщая цифровизация и социальные риски / Н.В. Кузнецов // *Общество: политика, экономика, право*. № 10 (87). С. 42–47. DOI: 10.24158/per.2020.10.6 EDN: FEJPU.
- Кэмпбелл А.** (1980). Модели экспериментов в социальной психологии и прикладных исследованиях. Пер. с англ. М.И. Бобнева (сост. и общ. ред.). М.: Прогресс. 392 с.

- Лебедев В.В., Лебедев К.В.** (2019). О рейтинге субъектов Российской Федерации по качеству жизни // *ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика*. № 6. С. 66–77. DOI: 10.24411/2071-6435-2019-10123. EDN: TVIDQC.
- Леви П.** (1979). Народонаселение, окружающая среда и качество жизни [к Всемирной конференции ООН по народонаселению]. Пер. с англ. М.А. Смирнова. М.: Экономика. 144 с.
- Макаров В.Л., Окрепилов В.В., Бахтизин А.Р.** (2023). Научные решения сложных экономических и социальных задач с помощью суперкомпьютеров. М.: ЛЕНАНД. 416 с. ISBN: 978-5-9710-6284-4.
- Окрепилов В.В.** (2024). Развитие науки о качестве. Избранные труды. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС. 1256 с.
- Окрепилов В.В., Гагулина Н.Л.** (2019). Развитие оценки качества жизни населения региона // *Журнал экономической теории*. Т. 16. № 3. С. 318–330.
- Окрепилов В.В., Гагулина Н.Л.** (2021). О стратегическом обеспечении качества жизни в инновационной экономике Санкт-Петербурга // *Экономика и управление*. № 27(11). С. 751–765. <https://doi.org/10.35854/1998-1627-2021-11-890-899>.
- Окрепилов В.В., Гагулина Н.Л.** (2023а). О роли стандартизации в поиске новых подходов к решению проблем экономики знаний // *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*. № 1 (72). С. 40–46. DOI: 10.52897/2411-4588-2023-1-40-46
- Окрепилов В.В., Гагулина Н.Л.** (2023б). Развитие исследований качества жизни населения Северо-Запада на основе применения методологии экономики качества // *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*. № 2 (73). С. 81–89. DOI: 10.52897/2411-4588-2023-2-81-89
- Окрепилов В.В., Гагулина Н.Л.** (2023в). Моделирование и оценка качества жизни в макрорегионах России на основе методологии экономики качества // *Пространственная экономика*. Т. 19. № 4. С. 170–186. DOI: 10.14530/se.2023.4.170-186
- Проблемы преобразования и регулирования региональных социально-экономических систем. (2009). В сб. научн. трудов РАН. Вып. 51. Под ред. С. В. Кузнецова. М.: ИПРЭ РАН, СПб.: Изд-во СПбГЭУ. С. 110–118. ISBN: 978-5-8088-0458-6
- Салимова Т.А.** (2023). Эволюция концепции Качества 4.0 // *Стандарты и качество*. № 8. С. 98–99. EDN: CJIBPY.
- Санкт-Петербург в 2022 году (2023). Санкт-Петербург в 2022 году: статистический ежегодник. Управление Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области (Петростат). Ред. колл.: С.М. Горохова и др. Офиц. изд. Санкт-Петербург: Петростат. 246 с.
- Тарасова О.В., Седипкова С.В., Солдатенко Е.В.** (2023). Результаты и эффективность работы государственного сектора в регионах Северо-Западного федерального округа // *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*. № 3 (74). С. 56–69. DOI: 10.52897/2411-4588-2023-3-56-69.
- Татаринов К.А.** (2023). Экологические последствия цифровизации современного общества // *Геополитика и экогеодинамика регионов*. Т. 9 (19). Вып. 4. С. 25–36.
- Тушавин В.А., Фролова Е.А., Чабаненко А.В.** (2023). Квалиметрическая оценка качества цифровых двойников аддитивного производства // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. Т. 25. № 6 (116). С. 84–91. DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-6-84-91 EDN: JBNFAC.
- Хачатурян А.А.** (2021). Безработица и другие социальные угрозы цифровой экономики // *Проблемы прогнозирования*. № 3. С. 103–115. DOI: 10.47711/0868-6351-186-103-115
- Щепин О.П., Коротких Р.В.** (2009). Здоровье населения — основа развития здравоохранения. М.: Национальный НИИ общественного здоровья РАМН. 375 с.

- Matsudaira J.D.** (2014). Government regulation and the quality of healthcare. *Journal of Human Resources*, 49 (1), 32–72. DOI: 10.3368/jhr.49.1.32
- McInnis N., Michelmore K., Pilkauskas N.** (2024). The intergenerational transmission of poverty and public assistance. *Journal of Human Resources*, 0422–12241R2. DOI: 10.3368/jhr.0422–12241R2
- Xu X., Zhao Y., Zhou J., Xia S.** (2022). Quality-of-life evaluation among the oldest-old in china under the “active aging framework”. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 4572. DOI: 10.3390/ijerph19084572

### **Отраслевые проблемы**

А.В. Быстров, А.Г. Радайкин, Ф.А. Загуменнов, Ю.В. Бутенко **Экосистемная модель развития отрасли беспилотных авиационных систем** *Экономика и математические методы*, 2024, 60 (3), с. 70–81

**А.В. Быстров,**

*РЭУ им. Г. В. Плеханова, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; e-mail: bistrov-sun@mail.ru*

**А.Г. Радайкин,**

*РЭУ им. Г. В. Плеханова, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; e-mail: radaykin.ag@rea.ru*

**Ф.А. Загуменнов,**

*РЭУ им. Г. В. Плеханова, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; e-mail: sgw32@yandex.ru*

**Ю.В. Бутенко,**

*ГБУ «МосТрансПроект», Москва; e-mail: u.v.butenko@gmail.com*

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект 23-28-01419), <https://rscf.ru/project/23-28-01419/>*

**Аннотация.** Статья посвящена анализу структурных преобразований российской промышленности в контексте внешних ограничений и необходимости обеспечения технологического суверенитета в высокотехнологичных отраслях. Научной гипотезой работы является предположение о важности межотраслевой координации субъектов промышленной политики в целях развития производства критически важной продукции. В качестве объекта исследования рассматривается цифровая промышленная экосистема отрасли беспилотных авиационных систем (БАС). Цель исследования является разработка основ структуры экосистемной модели развития отрасли БАС и обоснование целесообразности ее применения в интересах совершенствования высокотехнологичных отраслей промышленности Российской Федерации. В статье предлагаются авторские трактовки понятий «цифровая промышленная экосистема» и «межотраслевая экосистема», обосновываются принципы функционирования экосистемной модели и ее архитектура. Разработана экосистемная модель развития отрасли БАС, включая органы управления, техническую инфраструктуру, организационно-экономические инструменты, технологические кластеры и сеть участников. Основной отличительной особенностью предлагаемой модели от существующих является распределенность органов управления экосистемой, поддерживающих автономность управления на всех горизонтальных и иерархических уровнях ее организации. Экосистема рассматривается в качестве инструмента механизма стратегического развития высокотехнологичных отраслей, участвующих в создании БАС гражданского назначения, и обеспечивает межотраслевое взаимодействие участников в целях ускоренного развития промышленного производства и становления рынка БАС. Экосистемная модель управления обеспечит владение актуальными данными фактических и планируемых индикативных оценочных показателей состояния и развития отрасли в масштабе времени, близкому к реальному, на основе принципа цифровой прозрачности.

**Ключевые слова:** беспилотная авиационная система (БАС); БПЛА; промышленная экосистема; межотраслевое взаимодействие, цифровая платформа; отраслевой рынок; сквозные технологии; цифровая трансформация промышленности.

**Классификация JEL:** L52, L60, O32.

**УДК:** 338.012.

Для цитирования: **Быстров А.В., Радайкин А.Г., Загуменнов Ф.А., Бутенко Ю.В.** (2024). Экосистемная модель развития отрасли беспилотных авиационных систем // *Экономика и математические методы*. Т. 60. № 3. С. 70–81. DOI: 10.31857/S0424738824030078

Поступила в редакцию 25.09.2023

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бабкин А.В., Байков Е.А.** (2019). Особенности стратегического управления в инновационных пространственно-распределенных организационно-экономических системах // *Экономика и управление*. № 7 (165). С. 15–23. DOI: 10.35854/1998-1627-2019-7-15-23
- Быстров А.В., Толстых Т. О., Радайкин А.Г.** (2020). Отраслевая экосистема как организационно-экономическая модель развития высокотехнологичных производств // *Экономика и управление*. Т. 26. № 6. С. 564–576.
- Волков В.И., Воробьева М.В.** (2023). Методический подход к формированию обобщенного показателя конкурентоспособности беспилотных авиационных систем // *Самоуправление*. № 2 (135). С. 366–370.
- Гапсаламов А.Р., Васильев В.Л., Бочкарева Т.Н.** (2023). Трансформация государственной промышленной политики в СССР: факторы влияния, формы и направления // *Вопросы истории*. № 6-1. С. 56–65. DOI: 10.31166/VoprosyIstorii202306Statyi19
- Дементьев В.Е., Евсюков С.Г., Устюжанина Е.В.** (2017). Гибридные формы организации бизнеса: к вопросу об анализе межфирменных взаимодействий // *Российский журнал менеджмента*. Т. 15. № 1. С. 89–122.
- Дударева О.В.** (2023). Управление устойчивым развитием промышленных экосистем в условиях технологических трансформаций. Курск: ЗАО «Университетская книга». 401 с. ISBN: 978-5-907710-99-3.
- Квинт В.Л., Бабкин А.В., Шкарупета Е.В.** (2022). Стратегирование формирования платформенной операционной модели для повышения уровня цифровой зрелости промышленных систем // *Экономика промышленности*. Т. 15 (3). С. 249–261. DOI: 10.17073/2072-1633-2022-3-249-261
- Клейнер Г.Б.** (2018). Социально-экономические экосистемы в контексте дуального пространственно-временного анализа // *Экономика и управление: проблемы и решения*. № 5–5'. С. 5–13.
- Костырев А.П.** (2019). Промышленность в системе межотраслевых связей в условиях цифровой экономики // *Развитие теории и практики управления социальными и экономическими системами*. № 8. С. 93.
- Ксенофонтова О.Л.** (2015). Опыт зарубежных стран по созданию и функционированию кластеров: модельный подход // *Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение*. № 2 (42). С. 36–42.
- Макаров В.Л.** (2021). Сети управления — новый эффективный инструмент в цифровом мире // *Вестник ЦЭМИ*. № 1. DOI: 10.33276/S265838870015402-5
- Нечаева Н.А.** (2021). Региональная система государственного управления инвестиционной деятельностью предприятий промышленного комплекса // *Вектор экономики*. № 7 (61).
- Преображенский Б.Г., Толстых Т. О., Шмелева Н.В.** (2019). Оценка человеческого капитала в рамках отраслевой трансформации промышленных систем // *Регион: системы, экономика, управление*. № 4 (47). С. 193–197. systems. *Region: Systems, Economics, Management*, 4 (47), 193–197 (in Russian).]
- Радайкин А.Г.** (2019). Инвестиционный потенциал и перспективы развития производства беспилотных авиационных систем в России // *Горизонты экономики*. № 6 (52). – С. 44–52.

- Фаттахов М.Р., Киреев А.В., Клещ В.С.** (2022). Рынок беспилотных авиационных систем в России: состояние и особенности функционирования в макроэкономических условиях 2022 года // *Вопросы инновационной экономики*. Т. 12. № 4. С. 2507–2528. DOI: 10.18334/vines.12.4.116912
- Цёхла С.Ю., Симченко С.Ю., Филонов В.И.** (2020). К вопросу об изменениях издержек институтов сетевого взаимодействия при реализации отраслевых цифровых проектов // *Дружеровский вестник*. № 3 (35). – С. 56–63.
- Череповская Н.А., Селезнева Е.Ф.** (2021). Теоретико-методологические аспекты кластерного подхода к формированию эффективной экономики // *Проблемы теории и практики управления*. № 1. С. 36–53. DOI: 10.46486/0234-4505-2021-1-36–53
- Шаталова О.М., Касаткина Е.В., Лившиц В.Н.** (2022). Кластерный анализ и классификация промышленно ориентированных регионов РФ по экономической специализации // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 1. С. 80–91. DOI: 10.31857/S042473880018971-7
- Шкарупета Е.В., Дударева О.В.** (2021). Концептуальное представление промышленной экосистемы в ходе эволюции устойчивого развития // *Цифровая и отраслевая экономика*. № 1 (22). С. 5–8. [Shkarupeta E.V.,
- Cobben D., Ooms W., Roijackers N., Radziwon A.** (2022). Ecosystem types: A systematic review on boundaries and goals. *Journal of Business Research*, 142, 138–164. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.12.046.
- Farhadi N.** (2019). *Cross-industry ecosystems: Grundlagen, archetypen, modelle und strategische ansätze*. Verlag: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. DOI: 10.1007/978-3-658-26129-0.
- Fernandes A.J., Ferreira J.J.** (2022). Entrepreneurial ecosystems and networks: A literature review and research agenda. *Review of Management Science*, 16, 189–247. DOI: 10.1007/s11846-020-00437-6
- Ghio N., Guerini M., Lamastra-Rossi C.** (2019). The creation of high-tech ventures in entrepreneurial ecosystems: Exploring the interactions among university knowledge, cooperative banks, and individual attitudes. *Small Business Economics*, 52, 2, 523–543.
- Holgersson M., Baldwin C.Y., Chesbrough H., Bogers M.L.A.M.** (2022). The forces of ecosystem evolution. *California Management Review*, 64 (3), 5–23. DOI: 10.1177/00081256221086038
- Jacobides M., Cennamo C., Gawer A.** (2015). Industries, ecosystems, platforms, and architectures: Rethinking our strategy constructs at the aggregate level. *Working paper, London Business School*.
- Komninos N.** (2022). Transformation of industry ecosystems in cities and regions: A generic pathway for smart and green transition. *Sustainability*, 14, 9694. DOI: 10.3390/su14159694
- Lis A.M., Lis A.** (2021). The cluster organization: Analyzing the development of cooperative relationships. 1<sup>st</sup> ed. Abingdon: Routledge. DOI: 10.4324/9781003001041
- Mattes V., Schallmo D.** (2023). Entrepreneurial ecosystems: A systematic literature review and bibliometric analysis. Conference: 2023 ISPIM Innovation Conference (Ljubljana). Ljubljana. – [https://www.researchgate.net/publication/372676410\\_Entrepreneurial\\_Ecosystems\\_A\\_Systematic\\_Literature\\_Review\\_and\\_Bibliometric\\_Analysis](https://www.researchgate.net/publication/372676410_Entrepreneurial_Ecosystems_A_Systematic_Literature_Review_and_Bibliometric_Analysis)
- Thomas L.D. W., Autio E.** (2020). *Innovation ecosystems in management: An organizing typology*. *Oxford encyclopedia of business and management*. New York: Oxford University Press. DOI: 10.1093/acrefore/9780190224851.013.203
- Vasin S., Gamidullaeva L., Tolstykh T., Rostovskaya T., Skorobogatova V.** (2018). From innovation system through institutional transformation to digital innovation ecosystem. Proceedings of the 31st International Business Information Management Association

\*\*\*

М.В. Арсланов, Т.А. Ратникова **Ценовой индекс на компьютерные игры: что скрыто от невооруженного глаза?** *Экономика и математические методы*, 2024, 60 (3), с. 82–93

**М.В. Арсланов,**

*ВШЭ, Москва; e-mail: markarslanov8@gmail.com,*

**Т.А. Ратникова,**

*ВШЭ, Москва; e-mail: taratnikova@yandex.ru*

**Аннотация.** В данной работе представлено исследование ценовой динамики широкого спектра видеоигр в период с 2008 по 2020 г. В ходе исследования создана необходимая для анализа база данных; проводится моделирование цен видеоигр эконометрическими методами и конструируются ценовые индексы для различных игровых жанров: ролевые (RPG, Role-Playing Game), стратегии (Strategy), экшн-игры (Action), приключения (Adventure), казуальные игры (Casual), инди-игры (indie), симуляторы (Simulators) и др. Гипотетически разброс цен на видеоигры по разным жанрам и системным требованиям обусловлен разным объемом усилий, необходимых для их создания. В ходе конструирования гедонистических ценовых индексов производится очищение цен от характеристик качества продуктов (компьютерных игр). В роли характеристик используются системные параметры видеоигр. Также в работе применяются различные подходы к модификации гедонистических индексов путем рассмотрения неоднородности жанров. Благодаря исследованию удастся отследить динамику стоимости видеоигр на рассматриваемом промежутке времени с представлением запаздывающих и опережающих тенденций. В конце исследования предлагается диверсификация жанров по ценовой эластичности ключевых переменных, которые были использованы в ходе построения моделей.

**Ключевые слова:** гедонистические регрессии; видеоигры; жанры видеоигр; индексы цен; модели с фиксированным эффектом; модели со случайными эффектами; многоуровневые модели.

**Классификация JEL:** C33, C51, C81.

**УДК:** 330.43.

Для цитирования: **Арсланов М.В., Ратникова Т.А.** (2024). Ценовой индекс на компьютерные игры: что скрыто от невооруженного глаза? // *Экономика и математические методы*. Т. 60. № 3. С. 82–93. DOI: 10.31857/S0424738824030073

Поступила в редакцию 30.07.2023

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Берндт Э.Р.** (2005). Практика эконометрики. Классика и современность. Пер. с англ. к.э.н. Е.Н. Лукаша; под ред. С.А. Айвазяна. Москва: Юнити-Дана. 864 с.
- Ожегова Л.А., Ожегов А.Ю.** (2015). Региональные особенности мирового рынка игровой индустрии. *Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология*. Т. 1 (2). С. 24–32.
- Руководство по индексу потребительских цен: теория и практика (2007). МОТ, МВФ, ОЭСР, Евростат, ЕЭК ООН, Всемирный банк. Вашингтон: Международный валютный фонд. ISBN: 92-2-113699-X.
- Турунцева М.Ю., Зямалов В.Е.** (2022). Гедонистические ценовые индексы: опыт применения к российскому рынку // *Экономический журнал Высшей школы экономики*. 26 (3). 429–449. DOI: 10.17323/1813-8691-2022-26-3-429-449
- Сох J.** (2014). What makes a blockbuster video game? An empirical analysis of US sales data. *Managerial and Decision Economics*, 35 (3), 189–198. DOI: 10.1002/mde.2608
- Сох J.** (2017). Play it again, Sam? Versioning in the market for second-hand video game software. *Managerial and Decision Economics*, 38 (4), 526–533. DOI: 10.1002/mde.2800

- Eurostat (2001). *Economy — wide material flow accounts and derived indicators: A methodological guide*. Office for Official Publications of the European Communities.
- Kokoski M., Waehrer K., Rozaklis P.** (2001). *Using hedonic methods for quality adjustment in the CPI: The consumer audio products component*. US Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, Office of Prices and Living Conditions.
- Moulton B.R.** (2001). The expanding role of hedonic methods in the official statistics of the United States. *Proceedings of a Symposium on Hedonic Methods*. Wiesbaden: Deutsches Bundesbank and German Federal Statistical Office.
- Rosen S.** (1974). Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation and pure competition. *Journal of Political Economy*, 82, 34–49. DOI: 10.1086/260169
- Triplett J.E.** (2002). Handbook on quality adjustment of price indexes for information and communication technology products. *OECD Directorate for Science, Technology and Industry*. Paris: OECD. DOI: 10.1787/643587187107
- Varian H.R.** (1995). *Pricing information goods*. University of Michigan. DOI: 10.1109/ICSSSM.2013.6602532
- Varian H.R.** (2000). Buying, sharing and renting information goods. *The Journal of Industrial Economics*, 48 (4), 473–488. DOI: 10.1111/1467-6451.00133

### **Математический анализ экономических моделей**

В.В. Акбердина, А.Ф. Шориков, Г.Б. Коровин, Д.В. Сиротин **Агент-ориентированная модель трехуровневого иерархического минимаксного управления региональным промышленным комплексом** *Экономика и математические методы*, 2024, 60 (3), с. 94–106

**В.В. Акбердина,**

*Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург; e-mail: akberdina.vv@uiec.ru*

**А.Ф. Шориков,**

*Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург; e-mail: shorikov.af@uiec.ru*

**Г.Б. Коровин,**

*Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург; e-mail: korovin.gb@uiec.ru*

**Д.В. Сиротин,**

*Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург; e-mail: sirotin.dv@uiec.ru*

*Работа выполнена в соответствии с планом НИР Института экономики УрО РАН.*

**Аннотация.** Опыт развитых стран свидетельствует об актуальности проблем управления территориальными промышленными комплексами. Необходимо создавать применимые на практике модели управления, опирающиеся на современные подходы и позволяющие его оптимизировать. Методологической базой исследования послужили теории экономики промышленности, экономико-математического моделирования, оптимального управления, оптимизации, игр. Методическую основу модели составляют агент-ориентированный подход, методы экономико-математического моделирования, методы построения систем управления социально-экономическими системами, минимаксный подход. В статье предложена трехуровневая модель управления региональным промышленным комплексом, определена ее иерархическая субъектно-объектная структура. Параметры промышленных объектов представлены в виде фазового вектора, а для каждого агента формализована структура управляющих и информационных связей и алгоритмы управляющих воздействий. Сформулированы решаемые в ходе использования модели задачи формирования множеств минимаксных управляющих воздействий для каждого агента; предложен общий алгоритм по выбору оптимальных управляющих воздействий. Модель позволяет реализовать ее в программной среде и создать инструмент моделирования процессов управления промышленным комплексом региона, а в дальнейшем — гибкий расширяемый программный инструмент для управления промышленностью на региональном уровне.

**Ключевые слова:** промышленность, региональный промышленный комплекс, управление, агент-ориентированное моделирование, минимаксный подход.

Классификация JEL: L52, C54, L60.

УДК: 338.2.

Для цитирования: Акбердина В.В., Шориков А.Ф., Коровин Г.Б., Сиротин Д.В. (2024). Агент-ориентированная модель трехуровневого иерархического минимаксного управления региональным промышленным комплексом // *Экономика и математические методы*. Т. 60. № 3. С. 94–106. DOI: 10.31857/S0424738824030089

Поступила в редакцию 14.07.2023

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акбердина В.В., Шориков А.Ф. (2022). Иерархическая агент-ориентированная модель управления промышленным комплексом // *Управленец*. Т. 13. № 6. С. 2–14. DOI: 10.29141/2218-5003-2022-13-6-1
- Бахтизин А.Р. (2007). Опыт разработки агент-ориентированной модели // *Экономическая наука современной России*. № 3. С. 104–116.
- Горчакова Д.А., Шабалов В.А. (2017). О применении имитационного моделирования для прогнозирования спроса на продукцию металлургической отрасли // *Экономика и управление в XXI веке: наука и практика*. № 4. С. 108–112.
- Ивантер В.В. (2016). Стратегия перехода к экономическому росту // *Проблемы прогнозирования*. № 1. С. 3–8.
- Кислицын Е.В., Городничев В.В. (2021). Имитационное моделирование развития отдельных отраслей тяжелой промышленности // *Бизнес-информатика*. Т. 15. № 1. С. 59–77. DOI: 10.17323/2587-814X.2021.1.59.77
- Коровин Г.Б. (2022). Агент-ориентированная модель цифровизации промышленности региона // *Вестник Забайкальского государственного университета*. Т. 28. № 7. С. 104–114. DOI: 10.21209/2227-9245-2022-28-7-104-114
- Красовский Н.Н., Субботин А.И. (1974). *Позиционные дифференциальные игры*. М.: Наука.
- Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Бахтизина Н.В. (2005). CGE модель социально-экономической системы России со встроенными нейронными сетями. М.: ЦЭМИ РАН. 152 с.
- Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д. (2017). Регулирование промышленных выбросов на основе агент-ориентированного подхода // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. Т. 10. № 6. С. 42–58. DOI: 10.15838/esc/2017.6.54.3
- Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д. (2020). Агент-ориентированная модель как инструмент регулирования экологии региона // *Журнал Новой экономической ассоциации*. № 1 (45). С. 151–171. DOI: 10.31737/2221-2264-2020-45-1-6
- Маковеев В.Н. (2016). Применение агент-ориентированных моделей в анализе и прогнозировании социально-экономического развития территорий // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. № 5 (47). С. 272–289. DOI: 10.15838/esc/2016.5.47.15
- Медведев С.Н., Аксенов К.А. (2012). Анализ применимости имитационного и мультиагентного моделирования в задачах планирования машиностроительного производства // *Современные проблемы науки и образования*. № 5. С. 101–106.
- Сиротин Д.В. (2019). Моделирование развития экономики региона в условиях Индустрии 4.0 // *Наука Красноярья: Экономический журнал*. Т. 8. № 3. С. 98–108. DOI: 10.12731/2070-7568-2019-3-98-108
- Сморodinская Н.В. (2017). Усложнение организации экономических систем в условиях нелинейного развития // *Вестник Института экономики РАН*. № 5. С. 104–115.
- Сушко Е.Д. (2012). Мультиагентная модель региона: концепция, конструкция и реализация. Препринт WP/2012/292. М.: ЦЭМИ РАН. 54 с.

- Широв А.А., Гусев М.С., Янговский А.А.** (2012). Обоснование возможных сценариев долгосрочного развития российской экономики // *ЭКО*. № 6. С. 60–80.
- Широв А.А., Янговский А.А.** (2017). Межотраслевая макроэкономическая модель RIM - развитие инструментария в современных экономических условиях // *Проблемы прогнозирования*. № 3. С.3–19.
- Шориков А.Ф.** (1997). Минимаксное оценивание и управление в дискретных динамических системах. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та.
- Шориков А.Ф.** (2006). Методология моделирования многоуровневых систем: иерархия и динамика // *Прикладная информатика*. Т. 1. № 1. С. 136–141.
- Шориков А.Ф.** (2022). Двухуровневая мультиагентная иерархическая интеллектуальная семантическая сеть для минимаксного управления функционированием объектов сетевого промышленного комплекса. Материалы IV Международной научно-практической конференции «*Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии – 2021*». Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. С. 281–297.
- Bonabeau E.** (2002). Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99, 3, 7280–7287. DOI: 10.1073/pnas.082080899
- Chanas S., Myers M.D., Hess T.** (2019). Digital transformation strategy making in predigital organizations: The case of a financial services provider. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28 (1), 17–33. DOI:10.1016/j.jsis.2018.11.003
- Cimoli M., Dosi G., Nelson R., Stiglitz J.E.** (2006). Institutions and policies shaping industrial development: An introductory note. Initiative for Policy Dialogue. *LEM Working Paper Series*, no. 2006/02. 24 p.
- Cincotti S., Raberto M., Teglio A.** (2010). Credit money and macroeconomic instability in the agent-based model and simulator Eurace. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 4, 20–26.
- Maouane M., Zouggar S., Krajačić G., Zahboune H.** (2021). Modelling industry energy demand using multiple linear regression analysis based on consumed quantity of goods. *Energy*, 225, 120270. DOI: 10.1016/j.energy.2021.120270
- Stummer C., Kiesling E., Günther M., Vetschera R.** (2015). Innovation diffusion of repeat purchase products in a competitive market: An agent-based simulation approach. *European Journal of Operational Research*, 245, 1, 157–167. DOI: 10.1016/j.ejor.2015.03.008
- Turgut Y., Bozdag C.E.** (2022). A framework proposal for machine learning-driven agent-based models through a case study analysis. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 123, 102707. DOI: 10.1016/j.simpat.2022.102707

\*\*\*

**З.О. Косимов** **Методы оценивания интегрированной дисперсии: проблемы устойчивости к скачкам в высокочастотных временных рядах** *Экономика и математические методы*, 2024, 60 (3), с. 107–117

**З.О. Косимов**

*МГУ имени М.В. Ломоносова, e-mail: zohirsho1@gmail.com*

*Автор благодарит своих научных руководителей Е.Н. Лукаша и А.А. Гуцина за полезные замечания и бесценные комментарии к тексту настоящей статьи. Хотелось бы также отметить значение и важность советов Ф.С. Картаева в процессе подготовки статьи к ее публикации.*

**Аннотация.** Интегрированная дисперсия является мерой волатильности процесса в непрерывном времени и используется в финансовой математике как инструмент оптимизации портфеля, прогноза динамики цены финансового актива. Состоятельность оценки интегрированной дисперсии случайного процесса находится в центре внимания настоящей статьи. Основополагающий диффузионный процесс расширен посредством

включения компоненты скачков как средства улучшения описательной функции процесса. Именно активность скачков является тем фактором, который обуславливает состоятельность оценки интегрированной дисперсии. Поэтому состоятельность оценки определяется как степень ее устойчивости к скачкам. Рассмотрены два основных метода оценивания интегрированной дисперсии и проанализирована способность соответствующих оценок в нейтрализации эффекта скачков на сходимость. Приведены доводы, указывающие на необходимость дальнейшего исследования эффекта скачков, ссылаясь на работы авторов, заложившие основу анализа интегрированной дисперсии, а также на работы, в которых содержатся основные асимптотические результаты относительно устойчивости оценки интегрированной дисперсии к скачкам. По результатам проведенного анализа выделены направления дальнейшего развития асимптотической теории для анализа состоятельности оценки интегрированной дисперсии.

**Ключевые слова:** интегрированная дисперсия, диффузионный процесс, состоятельность, скачки, устойчивость к скачкам, асимптотическая теория.

**Классификация JEL:** C02, C32, C53, C65.

**УДК:** 519.214.

Для цитирования: **Косимов З.О.** (2024). Методы оценивания интегрированной дисперсии: проблемы устойчивости к скачкам в высокочастотных временных рядах // *Экономика и математические методы*. Т. 60. № 3. С. 107–117. DOI: 10.31857/S0424738824030095

Поступила в редакцию 13.02.2024

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Andersen T.G., Dobrev D., Schaumburg E.** (2012). Jump robust volatility estimation using nearest neighbour truncation. *Journal of Econometrics*, 169, 75–93.
- Aït-Sahalia Y., Jacod J.** (2014). *High frequency financial econometrics*. Princeton: Princeton University Press.
- Barndorff-Nielsen O.E., Graversen S.E., Jacod J., Podolskij M., Shephard N.** (2006). A central limit theorem for realized power and bipower variations of continuous semimartingales. In: *From stochastic calculus to mathematical finance: The Shiryaev festschrift*. Y. Kabanov, R. Lipster (eds.), 33–68. Berlin, Heidelberg: Springer–Verlag.
- Barndorff-Nielsen O.E., Shephard N.** (2002). Econometric analysis of realized volatility and its use in estimating stochastic volatility models. Part 2. *Journal of the Royal Statistical Society Series B – Statistical Methodology*, 64, 253–280.
- Barndorff-Nielsen O.E., Shephard N.** (2004). Power and bipower variation with stochastic volatility and jumps. *Journal of Financial Econometrics*, 2, 1, 1–37.
- Barndorff-Nielsen O.E., Shephard N.** (2006). Econometrics of testing for jumps in financial economics using bipower variation. *Journal of Financial Econometrics*, 4, 1, 1–30.
- Barndorff-Nielsen O.E., Shephard N.** (2007). Variation, jumps, market frictions and high frequency data in financial econometrics. In: R. Blundell, T. Persson, W. Newey (eds.). *Advances in Economics and Econometrics. Theory and Applications*. Ninth World Congress. Cambridge: Cambridge University Press.
- Barndorff-Nielsen O.E., Shephard N., Winkel M.** (2006). Limit theorems for multipower variation in the presence of jumps in financial econometrics. *Stochastic Processes and their Applications*, 116, 796–806.
- Christensen K.** (2016). High frequency data econometrics. PhD course, Aarhus University. Available at: [https://econ.au.dk/fileadmin/site\\_files/filer\\_oekonomi/subsites/creates/Diverse\\_2016/PhD\\_High-Frequency/Slides\\_day\\_2.pdf](https://econ.au.dk/fileadmin/site_files/filer_oekonomi/subsites/creates/Diverse_2016/PhD_High-Frequency/Slides_day_2.pdf)
- Eberlein E.** (2010). Jump processes. In: *Encyclopaedia of quantitative finance by Rama Cont*. In 4 vols., 1850–1869. Chichester: John Wiley & Sons.
- Jacod J., Shiryaev A.N.** (2003). *Limit theorems for stochastic processes*. 2<sup>nd</sup> ed. N.Y.: Springer-Verlag.

- Mancini C.** (2001). Disentangling the jumps of the diffusion in a geometric jumping Brownian motion. *Giornale dell'Istituto Italiano degli Attuari*, 64, 19–47.
- Mancini C.** (2009). Non parametric threshold estimation for models with stochastic diffusion coefficient and jumps. *Scandinavian Journal of Statistics*, 36, 270–296.
- Mancini C.** (2012). Jumps. *Handbook of volatility models and their applications*. L. Bauwens, C. Hafner, S. Laurent (eds.). New Jersey: Wiley and Sons, 403–445.
- Protter P.** (2004). *Stochastic integration and differential equations*. N.Y.: Springer–Verlag.
- Shiryaev A.N.** (1999). *Essential of stochastic finance: Facts, models and theory*. Singapore: World Scientific.
- Shiryaev A.N.** (1999). *Essential of stochastic finance: Facts, models, theory*. Advanced Series on Statistical Science & Applied Probability. 1<sup>st</sup> ed. Singapore: Scientific Pub. Co Inc.
- Woerner H.C.J.** (2004). Power and multipower variance: Inference for high frequency data. In: Shiryaev A. *Handbook of Stochastic Finance*. Chapter 12, 343–364. N.Y.: Springer–Verlag.

\*\*\*

К.Н. Муляев, С.А. Переход **Деформация кривых волатильности российского фондового рынка на примере маржируемых опционов на фьючерсные контракты на индекс РТС**  
*Экономика и математические методы*, 2024, 60 (3), с. 118–128

**К.Н. Муляев,**

*Сбербанк КИБ, Москва; e-mail: mulyaevkostya@mail.ru*

**С.А. Переход,**

*Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва; e-mail: sperekhod@yandex.ru*

*Авторы выражают благодарность руководителю Департамента финансовых рынков и финансового инжиниринга Финансового университета при Правительстве РФ Елене Николаевне Алифановой и анонимному рецензенту за ценные рекомендации, которые были использованы при подготовке статьи.*

**Аннотация.** Актуальность исследования связана с необходимостью переоценки российского фондового рынка в части соотношения параметров риска с доходностью активов в связи с глобальными структурными изменениями, произошедшими в 2022 г. Предметом данного исследования выступают кривые волатильности, рассчитанные по котировкам биржевых опционов на фьючерсы индекса РТС. Цель исследования — проанализировать соотношения кривых волатильности с распределением доходности индекса широкого рынка акций РТС в 2015–2022 гг.; оценить изменения структуры такого соотношения в шоковом 2022 г. по сравнению с предыдущими периодами; рассмотреть возможности применять модели прогнозирования будущей волатильности GARCH в 2022 г. и хеджировать стратегии на российском фондовом рынке. Вопрос интерпретации динамики кривых волатильности является дискуссионным, однако достаточно теоретически разработанным в теории оценки производных финансовых инструментов. В результате исследования найдены не взаимосвязанные структуры распределения доходностей и кривых волатильности на сводный индекс РТС на всем рассматриваемом периоде, независимо от наличия внешних шоков. Сделан вывод о том, что на российском фондовом рынке инвесторы предпочитают защитные опционы, а не спекулятивные, несмотря на отрицательную асимметрию распределения доходности индекса РТС во всех рассматриваемых периодах. И, несмотря на больший вес положительных доходностей в распределении доходности индекса РТС на каждом рассматриваемом периоде в силу технических особенностей функционирования показателей доходности. Кроме того, обнаружено, что отрицательная асимметрия распределения доходности не обязательно должна соотноситься с растущими кривыми волатильности.

**Ключевые слова:** GARCH; подразумеваемая волатильность; оценка стоимости опционов, фьючерсы на индекс РТС, фондовый рынок.

**Классификация JEL:** C52, C53, C58.

**УДК:** 336.7.

Для цитирования: **Муляев К.Н., Переход С.А.** (2024). Деформация кривых волатильности российского фондового рынка на примере маржируемых опционов на фьючерсные контракты на индекс РТС // *Экономика и математические методы*. Т. 60. № 3. С. 118–128. DOI: 10.31857/S0424738824030104

Поступила в редакцию 14.08.2023

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аганин А.Д.** (2017). Сравнение GARCH и HAR-RV моделей для прогноза реализованной волатильности на российском рынке // *Прикладная эконометрика*. Т. 48. С. 63–84.
- Баженов Т. И., Фантацини Д.** (2019). Прогнозирование реализованной волатильности котированных российских акций с помощью инструмента Google Trends и вмененной волатильности // *Экономика промышленности*. № 12 (1). Р. 79–88. DOI: 10.17073/2072-1633-2019-1-79-88
- Крицкий О.Л., Лисок Е.С.** (2007). Асимптотическое оценивание коэффициентов модели стохастической волатильности // *Прикладная эконометрика*. № 2. С. 3–12.
- Смирнов С.Н., Кузнецов В.А., Сливинский В.А.** (2021). Гарантированный детерминистский подход к маржированию на срочном рынке: численный эксперимент // *Экономика и математические методы*. Т. 57. № 4. С. 76–87. DOI: 10.31857/S042473880017501-0
- Шелемех Е.А.** (2017). Расчет экзотических опционов на неполных рынках // *Экономика и математические методы*. Т. 53. № 3. С. 78–92.
- Black F., Scholes M.** (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81, 3, 637–654.
- Bollerslev T.** (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, 307–327.
- Cao J., Chen J., Hull J.** (2020). A neural network approach to understanding implied volatility movements. *Quantitative Finance*, 20 (9), 1405–1413. DOI: 10.1080/14697688.2020.1750679
- Campos I., Cortazar G., Reyes T.** (2017). Modeling and predicting oil VIX: Internet search, versus traditional variables. *Energy Economics*, 66, 194–204.
- Corsi F.** (2009). A simple approximate long-memory model of realized volatility. *Journal of Financial Econometrics*, 7, 2, 174–196.
- Donaldson R.G., Kamstra M.J.** (2005). Volatility forecasts, trading, and the arch versus option-implied volatility trade-off. *Journal of Financial Research*, 28, 4, 519–538.
- Hull J.C.** (2018). *Options, futures and other derivatives*. London: Pearson.
- Hansen P., Lunde A.** (2005). A forecast comparison of volatility models: Does anything beat a GARCH (1, 1)? *Journal of Applied Econometrics*, 20, 7, 873–889.
- Merton R.C.** (1973a). Theory of rational option pricing. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 4, 1 (Spring), 141–183.
- Merton R.C.** (1973b). The relationship between put and call prices: Comment. *Journal of Finance*, 28 (March), 183–84.
- Ross S.** (2015). The recovery theorem. *The Journal of Finance*, LXX, 2, 615–648.