

Теоретические и методологические проблемы

Варшавский А.Е. Использование гармонических пропорций для обоснования справедливого уровня распределения доходов *Экономика и математические методы*, 2021, 57 (3), с. 5-16.

ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: varshavae@yandex.ru

Аннотация. В статье предлагается использовать гармонические пропорции для обоснования справедливого уровня распределения доходов равных групп населения. Рассматриваются три гармонические пропорции, в первую очередь золотое сечение, а также серебряное сечение и пластическое сечение. В работе используются возможности модели распределения доходов, описываемой конечной функциональной последовательностью, которая была предложена в опубликованных ранее работах автора и на основе которой может быть определена аналитическая зависимость для каждой выделенной группы населения (например, 20 и 10%) от уровня неравенства с помощью нового показателя неравенства, взаимосвязанного с коэффициентом Gini и рассчитываемого по статистическим данным либо с помощью квинтильного или децильного коэффициентов фондов. Приведенные оценки сопоставляются с данными международных рейтингов и подтверждают целесообразность выбора уровня неравенства, характеризующегося показателем неравенства в диапазоне примерно 1,25–1,33 (коэффициент Джини около 26–33), что характерно для стран с социально ориентированной экономикой. Найденные для этого диапазона уровня неравенства соотношения доходов отдельных групп населения могут использоваться также в качестве норматива при разработке и реализации государственной политики, нацеленной на приведение неравенства доходов к гармоничному уровню.

Ключевые слова: неравенство, доход, справедливый, гармонические пропорции, модель, распределение, показатель неравенства, золотое сечение.

Классификация JEL: D63, D31, D30, C51.

DOI: 10.31857/S042473880016407-6

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Айвазян С.А. (2012). Анализ качества и образа жизни населения. ЦЭМИ РАН. М.: Наука.
- Алферов С.А. (2006). Гармоничное распределение доходов и Золотая пропорция // *Академия Тринитаризма*. Available at: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0232/009a/02320025.htm>
- Аристотель (2016). Политика. Пер. с древнегреч. С.А. Жебелева. М.: АСТ
- Варшавский А.Е. (2007а). Значительное снижение неравенства доходов — важнейшее условие перехода к инновационной экономике, основанной на знаниях // *Экономика и математические методы*. № 4. С. 35–55.
- Варшавский А.Е. (2007б). Замедление распространения инноваций и перехода к обществу знаний при росте экономического неравенства // *Концепции*. № 2 (19). С. 3–36.
- Варшавский А.Е. (2010). Проблемы взаимного изменения основных составляющих социальной стратификации при шоковых воздействиях // *Экономика и математические методы*. Т. 46. № 2. С. 3–22.
- Варшавский А.Е. (2019). Чрезмерное неравенство доходов — проблемы и угрозы для России // *Социологические исследования*. Т. 10. № 19. С. 52–61. DOI: 10.31857/S013216250006136-2
- Варшавский А.Е. (2020). Модель распределения доходов на основе конечной функциональной последовательности и ее применение для анализа неравенства // *Экономика и математические методы*. Т. 56. № 4. С. 20–31.
- Ильин И.А. (1993). В поисках справедливости. О грядущей России: Избранные статьи. Под ред. Н.П. Полторацкого. М.: Воениздат. С. 63–66. Available at: <http://www.gosudarstvo.voskres.ru/ilin/nz/nz-76-77.htm>
- Кан А.С. (1980). История скандинавских стран. М.: Высшая школа.
- Пачоли Лука (2007). О божественной пропорции. Репринт изд. 1509. С приложением перевода А.И. Щетникова. М.: Фонд «Русский авангард». Available at: <http://www.mathnet.ru/links/0e248efcdc261905a990b7024c861729/mo490.pdf>
- Макаров В.Л. (2010). Социальный кластеризм. Российский вызов. М.: Бизнес Атлас.
- Петухов С.В. (2008). Матричная генетика, алгебры генетического кода, помехоустойчивость М.: Регулярная и хаотическая динамика.

- Суббота А.Г.** (1994). «Золотое сечение» («section aurea») в медицине. Лекции. СПб.: Воен.-мед. акад.
- Философский энциклопедический словарь (1989). С.С. Аверинцев и др. (ред. колл.). 2-е изд. М.: Советская энциклопедия. С. 108–109.
- Alfani G.** (2019). *Handbook of Cliometrics*. C. Diebolt, M. Hauptert (eds.). Berlin: Heidelberg, Springer Verlag, Springer Nature Switzerland, 1173–1201.
- Alvaredo F., Chancel L., Piketty T., Saez T., Zucman G.** (2018). *World inequality report 2018*. Paris, Berkeley, World Inequality Lab. Available at: <https://wir2018.wid.world/download.html>
- Andersen T., Holmström B., Honkapohja S., Korkman S., Söderström H., Vartiainen J.** (2007). *The Nordic model. Embracing globalization and sharing risks*. Helsinki: ETLA.
- Arrow K., Bowles S., Durlauf S.** (2000). *Meritocracy and economic inequality*. Princeton: Princeton University Press.
- Asen E.** (2020). *Insights into the tax systems of Scandinavian countries*. February 24. Available at: <https://taxfoundation.org/bernie-sanders-scandinavian-countries-taxes/>
- Atkinson A.** (2015). *Inequality: What can be done?* Cambridge: Harvard University Press.
- Atkinson A., Piketty T., Saez E.** (2011). Top incomes in the long run of history. *Journal of Economic Literature*, 49, 1, 3–71.
- Checchi D., Peragine V., Serlenga L.** (2010). Fair and unfair income inequalities in Europe. *IZA Discussion Paper No. 5025*. June 2010. Bonn.
- Corbalán F.** (2016). *The golden ratio: The mathematical language of beauty*. Washington: National Geographic.
- Doyle M., Stiglitz J.** (2014). Eliminating extreme inequality: A sustainable development goal, 2015–2030. *Ethics and International Affairs*, 28 (10), 1–7.
- Fisher R.** (1993). *Fibonacci applications and strategies for traders*. N.Y.: John Wiley & Sons, Inc.
- Gazalé M.** (1999). *Gnomon: From pharaohs to fractals*. Princeton: Princeton University Press.
- Helliwell J., Layard R., Sachs J.** (2019). *World happiness report 2019*. N.Y.: Sustainable Development Solutions Network.
- Hellmann T., Schmidt P., Heller S.** (2019). *Social Justice in the EU and OECD*. Index Report 2019. Bertelsmann Stiftung. December.
- Kenton W.** (2019). *Welfare state*. July 14. Available at: <https://www.investopedia.com/terms/w/welfare-state.asp>
- Milanovic B.** (2016). *Global inequality: A new approach for the age of globalization*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press.
- Palma J.G.** (2011). Homogeneous middles vs. heterogeneous tails, and the end of the 'Inverted-U': The share of the rich is what it's all about. *Cambridge Working Papers in Economics (CWPE) 1111*. Cambridge: Cambridge University. Available at: <http://www.econ.cam.ac.uk/dae/repec/cam/pdf/cwpe1111.pdf>
- Palma J.G.** (2014). Has the income share of the middle and upper-middle been stable over time, or is its current homogeneity across the world the outcome of a process of convergence? The 'Palma Ratio' revisited. *Cambridge Working Papers in Economics 1437*. Cambridge: Faculty of Economics, University of Cambridge.
- Piketty T.** (2014). *Capital in the twenty-first century*. Cambridge: Harvard University Press.
- Piketty T.** (2020). *Capital and ideology*. Cambridge: Harvard University Press.
- Piketty T., Saez E.** (2006). The evolution of top incomes: A Historical and International perspective. *American Economic Review*, 96 (2), 200–205. Available at: <http://emlab.berkeley.edu/users/saez/piketty-saezOUP04US.pdf>
- Social justice in an Open World* (2006). N.Y.: United Nations.
- Stakhov A.** (2005). The generalized principle of the golden section and its applications in mathematics, science, and engineering. *Chaos, Solitons & Fractals*, 26 (2), 263–289.
- Stakhov A.** (2014). A history, the main mathematical results and applications for the mathematics of harmony. *Applied Mathematics*, 5, 363–386.
- Stiglitz J.** (2012). *The price of inequality: How today's divided society endangers our future*. N.Y., L.: W.W. Norton & Company.
- Stone C., Trisi D., Sherman A., Beltran J.** (2020). A Guide to Statistics on Historical Trends in Income Inequality, January 13. Available at: <https://www.cbpp.org/research/poverty-and-inequality/a-guide-to-statistics-on-historical-trends-in-income-inequality>
- The Social Progress Index 2019* (2019). Available at: <https://socialprogress.in/2019/09/social-progress-index-2019-reveals-progress-in-sustainable-development-goals-too-slow-threatens-chances-of-fulfilling-2030-agenda/>
- Varshavsky A.** (2009). A new model of income distribution based on polynomial with roots on the unit circle. 8th International Conference of the International Development Ethics Association (IDEA) on “Ethics of Human Development and Global Justice: Responsibilities of Institutions and Citizens for Action on Poverty”. F. Arenas-Dolz, L.C. Sanahuja, L. Palop, L. Giancristofaro (eds.). Valencia: Etica del desarrollo humano y justicia global, 451–456. ISBN: 978-84-7642-791-0. Available at: <http://naullibres.com/libro/etica-del-desarrollo-humano-y-justicia-global>

- Varshavsky A.** (2010). Assessing reasonable limits of inequality on the basis of a new model of income distribution. *Intellectual Economics*, 1 (7), 63–75. Available at: <https://www.mruni.eu/upload/iblock/451/Varshavsky.pdf>
- Venkatasubramanian V.** (2017). How much inequality is fair? Mathematical Principles of a Moral, Optimal, and Stable Capitalist Society. Columbia: Columbia University Press.
- Welfare state (n/d). Encyclopædia Britannica. Available at: <https://www.britannica.com>

Жуков Р.А. **Метод оценки результатов функционирования иерархических социально-экономических систем на основе агрегированной производственной функции** *Экономика и математические методы*, 2021, 57 (3), с. 17-31.

Финансовый университет при Правительстве РФ (Тульский филиал), Тула
e-mail: pluszh@mail.ru

Аннотация. В статье представлен метод, развивающий методологию оценки функционирования иерархических социально-экономических систем. Методология включает формализованное описание объекта исследования и конструирование частных и интегральных показателей результативности. Показатели результативности вычисляются с использованием производственных функций. В основе метода лежит алгоритм построения агрегированной производственной функции, с ее помощью вычисляется нормативное (ожидаемое) значение результата функционирования объекта исследования. На примере регионов ЦФО по данным за 2007–2016 гг. проведены тестирование и сравнительный анализ четырех алгоритмов оценки параметров агрегированной производственной функции при построении интегрального показателя. В качестве результативных признаков выбраны объемы валового регионального продукта для разделов по ОКВЭД (С, D и E). Научная новизна исследования заключается в следующем. Предложены и апробированы три алгоритма построения плотности распределения агрегированной случайной величины, являющейся комбинацией остатков из эконометрических уравнений, которые описывают частные результаты функционирования элементов иерархической социально-экономической системы. Плотность распределения используется для поиска параметров агрегированной производственной функции. Для двумерного случая получено аналитическое выражение соответствующей плотности распределения вероятностей. Обоснован вывод о возможности применения метода для оценки результатов функционирования иерархических социально-экономических систем.

Ключевые слова: социально-экономическая система, иерархия, классификация, интегральный индикатор, производственная функция, оценка, плотность вероятности.

Классификация JEL: C10, C43, P25, R11, R15.

DOI: 10.31857/S042473880016428-9

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Айвазян С.А.** (2012). Анализ качества и образа жизни населения. М.: Наука.
- Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю.** (2014). Моделирование производственного потенциала на основе концепции стохастической границы. Методология, результаты статистического анализа. М.: Красанд.
- Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Кудров А.В.** (2016). Метод кластеризации регионов РФ с учетом отраслевой структуры ВРП // *Прикладная эконометрика*. Т. 1 (41). С. 24–46.
- Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Кудров А.В.** (2018). Индикаторы экономического развития в базисе характеристик региональной дифференциации // *Прикладная эконометрика*. Т. 2 (50). С. 4–22.
- Афанасьев А.А., Воронцов А.А.** (2018). Модифицированная вычислимая модель общего равновесия экономики России с газовой отраслью RUSEC-PAO «GAZPROM» // *Экономика и математические методы*. Т. 54 (2). С. 29–49.
- Афанасьев А.А., Пономарева О.С.** (2020). Народнохозяйственная производственная функция России в 1990–2017 гг. // *Экономика и математические методы*. Т. 56 (1). С. 67–78.
- Жуков Р.А.** (2019а). Оценка эффективности функционирования иерархических социально-экономических систем // *Мягкие измерения и вычисления*. Т. 25 (12). С. 56–64.
- Жуков Р.А.** (2019б). Социо-эколого-экономические системы: теория и практика: монография. М.: ИНФРА-М.
- Жуков Р.А.** (2020а). К вопросу о формировании интегральных показателей результативности функционирования иерархических социально-экономических систем: вероятностный подход // *Вестник Тульского филиала Финансового университета*, 1, 297–298.
- Жуков Р.А.** (2020б). Подход к оценке функционирования ИСЭС и принятию решений на базе программного комплекса ЭФРА // *Бизнес информатика*. Т. 14 (3). С. 82–95.

- Клейнер Г.Б. (2015). Государство — регион — отрасль — предприятие. Каркас системной устойчивости экономики России. Часть 1 // *Экономика региона*. № 2. С. 50–58.
- Клейнер Г.Б. (2016). Экономика. Моделирование. Математика. Избранные труды. М.: ЦЭМИ РАН.
- Клейнер Г.Б., Рыбачук М.А. (2019). Системная сбалансированность экономики России. Региональный разрез // *Экономика региона*. Т. 15 (2). С. 309–323.
- Колесников Н.Г., Толстогузов О.В. (2016). Структурные изменения экономики Северо-Запада России: пространственный аспект // *Балтийский регион*. Т. 8 (2). С. 30–47.
- Кривоножко В.Е., Лычев А.В. (2010). Анализ деятельности сложных социально-экономических систем. М.: Макс Пресс.
- Макаров В.Л., Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Бахтизин А.Р., Нанавян А.М. (2016). Моделирование развития экономики региона и эффективность пространства инноваций // *Форсайт*. Т. 10 (3). С. 76–90.
- Макаров В.Л., Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Бахтизин А.Р., Нанавян А.М. (2014). Оценка эффективности регионов РФ с учетом интеллектуального капитала, характеристик готовности к инновациям, уровня благосостояния и качества жизни населения // *Экономика региона*. № 4. С. 9–30.
- Месарович М., Мако Д., Такахара И. (1973). Теория иерархических многоуровневых систем. М.: Мир.
- Саати Т. (1993). Принятие решений: метод анализа иерархий. М.: Радио и связь.
- Sayaria N., Saria R., Hammoudehb S. (2018). The impact of value added components of GDP and FDI on economic freedom in Europe. *Economic Systems*, 42 (2), 282–294.
- Zhukov R., Kuznetsov G., Manokhin E., Gorodnichev S., Nazyrova E., Melay E. (2019). Comparative analysis of results of assessing the Central federal district's regions' economic development by using linear and non-linear models. *Statistika: Statistics and Economy Journal*, 99(3), 272–286.

Народнохозяйственные проблемы

Бекетнова Ю.М. **Методология анализа данных финансового мониторинга на примере хозяйствующих субъектов** *Экономика и математические методы*, 2021, 57 (3), с. 32–44.

Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва; e-mail: beketnova@mail.ru

Аннотация. Цель статьи — предложить методологию анализа данных финансового мониторинга, учитывающую потребность в обработке больших объемов гетерогенных данных, латентность искомых характеристик, а также удовлетворяющую критерию временных и ресурсных показателей процесса обработки данных. Необходим переход от последовательных экспертных проверок единичных объектов к параллельным массовым автоматизированным проверкам с учетом современных методических и инструментальных возможностей в условиях цифровой трансформации государственного управления. Отсутствие методологии анализа данных в сфере финансового мониторинга препятствует широкому внедрению автоматизации процессов оценки обстановки и принятия решений на разных иерархических уровнях контура государственного управления, формирования интегральных оценок хозяйствующих субъектов, что обуславливает своевременность и важность данного исследования. Поставлена в содержательных терминах и математически задача оптимизации отбора хозяйствующих субъектов для проведения проверок. В статье приведена иллюстрация предложенной методологии на примере данных о хозяйствующих субъектах. Методом главных компонент факторного анализа найден интегральный показатель девиантной деятельности хозяйствующего субъекта. Проведена верификация полученных оценок при помощи теории распознавания образов и подтверждена их внутренняя сходимость. На основе полученных мер девиантной деятельности хозяйствующих субъектов синтезирована карта склонности к легализации денежных средств в регионах. Практическая ценность приведенного подхода состоит в том, что на основе ранжирования регионов по мере девиантной деятельности могут быть выработаны рекомендации для совершенствования сложившейся практики финансовых расследований и эффективного перераспределения ресурсов.

Ключевые слова: методология анализа данных; финансовый мониторинг; интегральные оценки; метод главных компонент; распознавание образов.

JEL Classification: C53, C55.

DOI: 10.31857/S042473880014912-2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авдийский В.И.** (2012). Экономический анализ права // *Вестник Финансового университета*. № 2 (68). С. 101–107.
- Батжав Л.** (2011) Столкновение интересов госслужащих // *Вестник ВСГТУ*. № 2 (33). С. 167–171.
- Бекетнова Ю.М.** (2013). Экспертные оценки субъектов финансовой деятельности // *Дискуссия*. № 8 (38). С. 52–54.
- Бекетнова Ю.М., Крылов Г.О., Денисенко А.С.** (2018). Проблемы управления и поддержки принятия решений в государственных органах власти на примере Росфинмониторинга // *Информатизация и связь*. № 2. С. 82–88.
- Бекетнова Ю.М., Крылов Г.О., Ларионова С.Л.** (2018). Модели и методы решения аналитических задач финансового мониторинга. Москва: Прометей.
- Бекетнова Ю.М., Крылов Г.О., Ларионова С.Л., Приказчикова А.С.** (2016). Районирование рисков нарушения информационной и финансовой безопасности методом главных компонент // *Информатизация и связь*. № 3. С. 141–145.
- Бекетнова Ю.М., Крылов Г.О., Фомин Я.А.** (2012). Диагностика организаций на предмет выявления рисков нарушения финансовой и информационной безопасности // *Информатизация и связь*. № 8. С. 56–59.
- Бекетнова Ю.М., Крылов Г.О., Фомин Я.А.** (2013). Применение теории распознавания образов в задачах оценки рисков нарушения финансовой и информационной безопасности // *Безопасность информационных технологий*. Т. 20. № 2. С. 23–26.
- Гладких В.И.** (2014). Противодействие коррупции на государственной службе. Москва: Юрлитинформ.
- Гладких В.И., Краюшкин А.А.** (2011). Уголовно-правовые и криминологические меры предупреждения легализации преступных доходов. М.: Международный юридический институт.
- Глотов В.И., Альбеков А.У.** (2019). Финансовый мониторинг. Ростов: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ).
- Гобрусенко К.И., Рябков В.Е.** (2012). Правовые вопросы информационного обеспечения аналитических подразделений Росфинмониторинга // *Правовая информатика*. С. 33–36.
- Зубков В.А., Осипов С.К.** (2007). Российская Федерация в международной системе противодействия легализации (отмыванию) преступных доходов и финансированию терроризма. М.: Издательский дом «Городец».
- Киселев И.А.** (2009). Грязные деньги. М.: Юриспруденция.
- Нехайчук Д.В., Климчук С.В., Сурнина К.С.** (2017). Актуальные вопросы государственного финансового мониторинга: теоретико-прикладные аспекты. Симферополь: ИТ «Ариал».
- Пименков Н.А.** (2011). Проблемы коррупции в России // *Вестник Финансового университета*. № 4 (64). С. 21–26.
- Ревенков П.В.** (2016). Финансовый мониторинг в условиях интернет-платежей. М.: Кнорус.
- Ревенков П.В.** (2017). Источники риска ОД/ФТ в условиях интернет-платежей // *Валютное регулирование. Валютный контроль*. № 5–6. С. 46–55.
- Русанов Г.А.** (2017). Противодействие легализации (отмыванию) преступных доходов. М.: Юрайт.
- Русанов Г.А.** (2019). Проблемы борьбы с легализацией (отмыванием) преступных доходов: практическое пособие. М.: Юрайт.
- Селиванов А.И.** (2010). Геополитические и геоэкономические причины коррупции в России // *Государственная власть и местное самоуправление*. № 5. С. 35–43.
- Селиванов А.И.** (2014). Противодействие легализации преступных доходов и коррупции: финансово-экономические аспекты // *Вестник Финансового университета*. № 6. С. 110–117.
- Хрипков М.П.** (2013). Теневая экономика и коррупция // *Вестник Финансового университета*. № 2 (74). С. 98–103.
- Шедий М.В.** (2013). Коррупционные отношения в современном обществе: социологический анализ. Орел: Издательство «ОФ», РАНХиГС.
- Amerioun A., Alidadi A., Zaboli R., Sepandi M.** (2018). *The data on exploratory factor analysis of factors influencing employees effectiveness for responding to crisis in Iran military hospitals*. Data in Brief. No. 19, 1522–1529.
- Ferwerda J., Kleemans E.R.** (2018). Estimating money laundering risks: An application to business sectors in the Netherlands. *European Journal on Criminal Policy and Research*, 25, 45–62.
- Jolliffe I., Morgan B.** (1992). Principal component analysis and exploratory factor analysis. *Statistical Methods in Medical Research*, 1, 1, 69–95.
- Reganati F., Oliva M.** (2017). The Determinant of Money Laundering: Evidence from Italian Regions. *International Scientific Conference "Contemporary Issues in Business, Management and Education"*, 5–15.

Горбунов В.К.¹, Львов А.Г.² **Анализ малого и среднего предпринимательства: построение производственных функций с оценкой эффективных фондов** *Экономика и математические методы*, 2021, 57 (3), с. 45-56

¹Ульяновский государственный университет, Ульяновск; e-mail: vkgorbunov@mail.ru

²ООО АК «ЭйрБриджКарго», Москва; e-mail: aglvov@mail.ru

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 19-010-00972).

Аннотация. Независимое самоорганизующееся малое и среднее предпринимательство (МСП) обычно считается важнейшим сектором современной рыночной экономики, формирующимся в соответствии с конъюнктурой рынка и ускоряющим ее инновационное развитие. Но в последние годы стали появляться работы с критическим отношением к этому сектору, особенно к его части — малому предпринимательству как к локомотиву рыночных экономик. Аргументация различных точек зрения часто основана на малообоснованных суждениях и межстрановых сравнениях, несмотря на существенные различия в определении сектора МСП и его частей — малого и среднего предпринимательств в разных странах. Для сравнительного анализа эффективности промышленных сегментов секторов МСП и крупных предприятий мы используем метод построения капитальной производственной функции экономической системы с одновременной оценкой стоимости эффективных фондов (активная часть балансовых фондов) по данным о производственных инвестициях, численности работников и совокупном выпуске системы. Исходный вариант метода был предложен нами в 2012 г., и в данной статье приводится его очередная модификация, учитывающая специфику отражения МПС Росстатом. Метод демонстрируется на статистических данных промышленных сегментов секторов МСП и крупных предприятий экономики России.

Ключевые слова: малое предпринимательство, среднее предпринимательство, промышленный сегмент, инвестиции, эффективные фонды, производственные функции, оценивание параметров.

Классификация JEL: L16, L26, M38, E22, D 24, C13.

DOI: 10.31857/S042473880016418-8

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бирюков А. (2004). Развитие малого и среднего бизнеса — локомотив экономики (опыт Тайваня) // *Вопросы экономики*. № 9. С. 123–129.
- Вайнштейн А.Л. (1960). Народное богатство и народнохозяйственное накопление предреволюционной России. Статистическое исследование. М.: Госстатиздат ЦСУ СССР.
- Виленский А.В. (2004). Особенности российского малого предпринимательства // *Экономический журнал ВШЭ*. Т. 8. № 2. С. 246–256.
- Воскобойников И.Б. (2004). О корректировке динамики основных фондов в российской экономике // *Экономический журнал ВШЭ*. Т. 33. № 1. С. 3–20.
- Горбунов В.К. (2014). О размерностной проблеме в экономике: производственная функция как псевдо-черный ящик // *Журнал экономической теории*. № 1. С. 199–212.
- Горбунов В.К., Крылов В.П. (2015). Оценка эффективности основного капитала предприятий методом производственных функций // *Экономика региона*. Т. 11. № 3. С. 334–347.
- Горбунов В.К., Львов А.Г. (2012). Построение производственных функций по данным об инвестициях // *Экономика и математические методы*. № 2. С. 95–107.
- Горбунов В.К., Львов А.Г. (2018). Эффективные производственные фонды и производственные функции малого предпринимательства регионов // *Экономика региона*. Т. 14. № 2. С. 502–515.
- Егорова Н.Е. (2020). Модели и методы анализа устойчивого развития малых предприятий // *Экономика и математические методы*. Т. 56. № 3. С. 79–90.
- Егорова Н.Е., Ахметшин А.Ф. (2019). Имитационные модели устойчивого развития малых предприятий. М.: ЦЭМИ РАН.
- Захарова Н.В., Лабудин А.В. (2017). Малое и среднее предпринимательство в европейских странах: основные тенденции развития // *Управленческое консультирование*. № 12. С. 64–77.
- Земцов С.П. (2020). Институты, предпринимательство и региональное развитие в России // *Журнал Новой экономической ассоциации*. № 2 (46). С. 168–180.
- Лиференко Ю.В. (2019). Миф о малом бизнесе // *Региональная экономика: теория и практика*. Т. 17. № 4 (463). С. 605–614.
- Пасс А.А. (2019). Организационная структура кооперативного «бизнеса» в СССР (1950-е гг.) // *Вестник Томского государственного университета*. № 438. С. 151–162.

- Пасс А.А., Рыжий П.А.** (2012). Огосударствление промысловой кооперации в СССР во второй половине 1950-х гг.: Причины и последствия // *Социум и власть*. № 5 (37). С. 114–122.
- Сюань Ян** (2007). Факторы и стратегии развития малого промышленного бизнеса (на примере России и Китая): Автореф. дисс. ... канд. экон. наук. 08.00.05. М.: ЦЭМИ РАН.
- Тихонов А.Н., Арсенин В.Я.** (1986). Методы решения некорректных задач. 3-е изд. М.: Наука.
- Чигрин А.Д.** (2018). Малый бизнес и конкурентоспособность России — нетрадиционная трактовка // *Журнал Новой экономической ассоциации*. № 3 (40). С. 110–126.
- Cobb Ch.W., Douglas P.H.** (1928). A theory of production. *The American Economic Review*, 18, 1, 139–165.
- Dilger R.J.** (2019). *Small Business Size Standards: A Historical Analysis of Contemporary Issues*. Congressional Research Service. R40860.
- Doms M.** (1996). Estimating capital efficiency schedules within production functions. *Economic Inquiry*, 34, 78–92.
- Goldsmith R.W.** (1951). A perpetual inventory method of national wealth. *Studies in Income and Wealth*, 14, 5–73. Conference on Research in Income and Wealth. N.Y.: NBER.
- Goldsmith R.W.** (1955). The national balance sheet of the United States of America 1900–1949. *Income and Wealth*, IV, 322–386. In: “*International Association for Research in Income and Wealth*”. London: Bowes and Bowes.
- Gorbunov V.K.** (2001). Regularization of degenerated equations and inequalities under explicit data parameterization. *Journal Inverse and Ill-Posed Problems*, 9 (6), 575–594.
- Nadiri M., Prucha I.** (1996). Estimation of the depreciation rate of physical and R and D capital in the U.S. total manufacturing sector. *Economic Inquiry*, 34, 43–56.
- Rettab B., Kwaak T., Azzam A.** (2010). An optimization procedure for estimating the stock of capital: Application to ten production sectors of Dubai. *Regional and Sectorial Economic Studies*, 10, 1, 107–114.
- Romer D.** (1996). *Advanced macroeconomics*. N.Y.: McGraw-Hill.

Славянов А.С.¹, Хрусталева Е.Ю.² **Отечественный и зарубежный опыты инвестиционной поддержки инновационного процесса** *Экономика и математические методы*, 2021, 57 (3), с. 57-66.

¹МГТУ им. Н.Э. Баумана; e-mail: aslavianov@mail.ru

²ЦЭМИ РАН; e-mail: stalev777@yandex.ru

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 19-110-50340).

Аннотация. В предлагаемой обзорной статье исследован отечественный и зарубежный опыт поддержки инновационного процесса при привлечении частных, государственных и иностранных инвестиций. Изучен исторический опыт СССР в реализации стратегических инновационных проектов, который показал, что особые условия бюджетного финансирования организаций-исполнителей, а также жесткие связи между предприятиями способствуют достижению поставленных целей, хотя и ведут к перерасходу ресурсов. Административно-директивные подходы также использовались в практике стран Юго-Восточной Азии в целях концентрации финансовых ресурсов для достижения стратегических целей. Внимание уделено опыту США в преодолении разрыва между фундаментальными исследованиями и практическим применением их результатов посредством механизма венчурного финансирования инновационных компаний. Особую роль в инновационном процессе в США играют университеты, которые являются базой для формирования инновационных кластеров. В то же время опыт создания в современной России технопарков показал, что пока не удалось заметно повлиять на инновационную активность частного бизнеса. Опыт Китая и стран Восточной Европы показывает, что иностранные инвестиции оказывают положительное влияние на инновационное развитие в условиях достаточно высокой инвестиционной привлекательности и политической воли государства отстаивать свой суверенитет. В данный момент Россия не может рассчитывать на иностранный капитал в построении национальной стратегии инновационного развития. Рассмотрен отечественный и зарубежный опыты взаимодействия между оборонным гражданским секторами экономики. На основе проведенного нами анализа подготовлены с учетом текущего состояния внешней среды рекомендации для совершенствования подходов к поддержке инновационного процесса в России.

Ключевые слова: инвестиции, инновационный процесс, исследования и разработки, финансирование науки, венчурное финансирование, государственная поддержка, иностранные инвестиции, частный капитал.

Классификация JEL: G38, H50, O32, C53.

DOI: 10.31857/S042473880016414-4

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Архипенко В.А. (2006). Отбор и оценка реализуемости инновационных проектов промышленного предприятия на основе критериального подхода // *Известия Таганрогского государственного радиотехнического университета (ТРТУ)*. № 4 (59). С. 197–203.
- Глебова О.В., Князева М.С., Мельникова О.Ю., Погодина М.А. (2014). Отбор инновационных проектов и выбор их вариантов на основе ресурсной концепции // *Казанская наука*. № 10. С. 81–84.
- Голиченко О.Г., Самоволева С.А., Оболенская Л.В., Балычева Ю.Е. (2019). Формирование и эволюция модели «подхватывания» технологий // *Журнал экономической теории*. Т. 16. № 3. С. 331–345. DOI: 10.31063/2073-6517/2019.16-3.2
- Голиченко О.Г. (2017). Государственная политика в национальной инновационной системе: влияние на модели инновационной деятельности. Труды Восемнадцатой международной научной конференции. С. 14–25.
- Дагаев А.А. (1998). Механизмы венчурного (рискового) финансирования: мировой опыт и перспективы развития в России // *Менеджмент в России и за рубежом*. № 2. С. 22–29.
- Дементьев В.Е. (2016). Роль госкорпораций в стабилизации и развитии экономики // В сб.: «От рецессии к стабилизации и экономическому росту». Под общ. ред. С.Д. Валентея. М.: Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова. С. 65–79.
- Завьялова Н.Б., Андреева А.М. (2020). Механизмы развития технопарков как инструмента трансферта инновационных технологий // *Экономические науки*. № 2 (183). С. 44–50.
- Картышева П.А., Данилов Р.С., Мохова О.И., Крутиков А.К. (2020). Экспертиза в венчурном финансировании инноваций // *Российский экономический вестник* Т. 3. № 2. С. 131–135.
- Клабуков И.Д., Яковец А.В., Алехин М.Д. (2017). Организация системного проектирования и технической поддержки оборонных исследовательских программ DARPA // *Инновации*. № 5 (223). С. 12–19.
- Куправа Е.Г. (2016). Особенности становления развития южнокорейских чеболей на примере HYUNDAI // *Наука и бизнес: пути развития*. № 6 (60). С. 28–31.
- Любарчук Ф. Н., Имаева Н. Д. (2018). Защита результатов интеллектуальной деятельности в условиях реализации государственной программы «Конверсия-2» // *Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук*. № 3 (103). С. 148–152.
- Макаров В.Л. (2013). Наука не может быть эффективной // *Прямые инвестиции*. № 5 (133). С. 21–23.
- Окатыев Н.А. (2013). Методика отбора инновационных проектов для обеспечения конкурентоспособности ракетно-космической промышленности // *Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал*. № 2. С. 231–235.
- Полтерович В.М. (2012). Приватизация и рациональная структура собственности. М.: Институт экономики РАН.
- Попова Е.В. (2010). Организационная структура и механизмы функционирования управления перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DARPA). Возможное использование опыта DARPA для России // *Инновации*. № 11. С. 5–10.
- Поспелова Т.В., Ярыгина А.Б. (2019). Трансформация инновационных процессов и социокультурной специфики Южной Кореи в рамках Четвертой индустриальной революции // *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. Т. 10. № 1. С. 54–65.
- Просалова В.С. (2019). Анализ взаимодействия университетов и инновационных кластеров в Японии // *Азимут научных исследований: педагогика и психология*. Т. 8. № 4 (29). С. 173–176.
- Самаруха В.И. (2016). Финансовые детерминанты корейского экономического чуда и их опыт для России // *Сибирская финансовая школа*. № 4 (117). С. 24–28
- Славянов А.С. (2011). Прямые иностранные инвестиции как фактор необратимых процессов в экономических системах периода трансформации // *Экономический анализ: теория и практика*. № 25. С. 32–39.
- Славянов А.С., Хрусталева О.Е., Мустафина Я.М. (2017). Использование зарубежного опыта распространения космических технологий двойного назначения в целях экономии бюджетных расходов // *Научный журнал Кубагро*. № 130. С. 819–832.
- Славянов А.С. (2019). Инвестиции в оборонно-промышленный комплекс как стимул инновационного развития национальной экономики // *Контроллинг*. № 3 (73). С. 56–63.
- Славянов А.С., Хрусталева Е.Ю. (2018). Подходы к оптимизации стратегии инновационного развития в условиях нестабильности внешней среды (на примере российской пилотируемой космической программы) // *Вестник ЦЭМИ*. № 3. С. 113–118.
- Халитова М.М., Сулейменова А.Ш. (2018). Мировой опыт налогового стимулирования развития инновационной деятельности (на примере Японии) // *Экономика: стратегия и практика*. № 4 (48). С. 124–133.
- Хрусталева Е.Ю., Славянов А.С. (2016). Инновационно-ориентированная методология оценки состояния и возможностей роста национальной экономической системы // *Кубагро*. № 115 (01). С. 819–832.

- Чистякова О.В.** (2012). Тенденции развития бизнес-ангелов в России // *Вестник Бурятского университета*. № 2. С. 123–127.
- Широв А.А., Гусев М.С., Фролов И.Э.** (2018). Макроэкономические эффекты оборонных расходов России: ретроспективный анализ и прогноз // *Проблемы прогнозирования*. № 4 (169). С. 3–16
- Юнг С.Ю.** (2017). Конгломераты оставляют «творческий» след в инновационных центрах // *Деловая Корея*. 17 марта.
- Beck P.M.** (2000). *Are Koreas chaebol serious about restructuring?* Conference Korea 2000. May 30. Heidelberg: Ruprecht-Karls Universität.
- Butcher M.** (2010). *Grow V.C Launches, aiming to become the Kiva for tech startups*. Techcrunch. Available at: <https://techcrunch.com/2010/02/15/grow-vc-launches-aiming-to-become-the-kiva-for-tech-startups/>
- Bygrave W., Hay M., Peeters J.** (1999). *The venture capital handbook*. London: Financial Times-Prentice Hall, 232.
- Colatat P.** (2015). An organizational perspective to funding science: Collaborator novelty at DARPA. *Research Policy*, 44, 4, 874–887.
- Gerlach M.L.** (1992). *Alliance capitalism: The social organization of Japanese business*. Berkley: University of California Press.
- Gilson R., Roe M.** (1993). Understanding the Japanese keiretsu. *The Yale Law Journal*, 102, 4, 871–906.
- Graham A.** (2019). *State of the venture capital industry in 2019 (with infographic)*, 6. Available at: <https://www.toptal.com/finance/venture-capital-consultants/state-of-venture-capital-industry-2019>
- Jung D.H.** (2004). Korean chaebol in transition. *Sage Journals*, 40, 3, 299–303.
- Hippel E.** (2005). *Democratizing innovation*. Cambridge: MIT Press. 200 p.
- Masahiko A., Hugh P.** (1995). *The Japanese main bank system: Its relevance for developing and transforming economies*. Oxford, New York: Clarendon Press Oxford. 684 p.
- Saxenian A.L.** (1991). The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley. *Research Policy*, 20, 5, 423–437.
- Wall J., Smith J.** (1999). *Better exits, results of a survey of the venture capital exit market and guidance on how venture capitalists can improve exit*. Price Waterhouse Corporate Finance-EVCA Performance, 24.

Региональные проблемы

Афанасьев М.Ю.¹, Кудров А.В.² **Экономическая сложность и вложенность структур региональных экономик** *Экономика и математические методы*, 2021, 57 (3), с. 67-78

¹ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: mi.afan@yandex.ru

²ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: kovlal@inbox.ru

Аннотация. Исследования ориентированы на развитие теорий локализованной специализации и диверсификации экономики. Рассматривается задача прогнозирования появления в регионе новых сильных секторов. На основе методов вероятностного и статистического моделирования построена модель, позволяющая оценить вероятность появления в регионе нового сильного сектора с учетом характеристик структуры экономики. Возможность построения такой модели основана на предположении о том, что появление и развитие секторов в значительной степени обусловлено эволюцией прошлой экономической деятельности. Модель использует введенные авторами показатели вложенности структур сильных секторов региональных экономик. Эти показатели основаны на вероятностной интерпретации и свойствах элементов матрицы, по которой оценивается экономическая сложность в соответствии с традиционным подходом. Для каждого региона оценена вероятность возникновения в его структуре сильного сектора. На основе упорядочения секторов по значению этих вероятностей и оценок их потенциального вклада в социально-экономическое развитие может быть дана экспертная оценка целесообразности развития в регионе нового сильного сектора. Полученные результаты указывают на то, что появление и развитие секторов региональной экономики в значительной степени обусловлены эволюцией прошлой экономической деятельности.

Ключевые слова: региональная экономика, эконометрика, экономическая сложность, вложенность.

Классификация JEL: C53, D51.

DOI: 10.31857/S042473880016410-0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Любимов И.Л., Гвоздева М.А., Казакова М.В., Нестерова К.В. (2017). Сложность экономики и

возможность диверсификации экспорта в российских регионах // *Журнал Новой экономической ассоциации*. № 2 (34). С. 94–122.

- Afanasiev M.Yu., Kudrov A.V.** (2020). Estimates of economic complexity in the structure of the regional economy. *Montenegrin Journal of Economics*, 16, 4, 43–54. DOI: 10.14254/1800-5845/2020.16-4.4
- Arrow K.J.** (1962). The economic implications of learning by doing. *The Review of Economic Studies*, 29 (3), 155–173.
- Blien U., Wolf K.** (2006). Local employment growth in West Germany: A dynamic panel approach. *Labour Economics*, 13 (4), 445–458.
- Fuchs M.** (2011). The determinants of local employment dynamics in Western Germany. *Empirical Economics*, 40 (1), 177–203.
- Glodberg K., Roeder T., Gupta D., Perkins C.** (2001). Eigentaste: A constant time collaborative filtering algorithm. *Information Retrieval*, 4, 133–151.
- Hartmann D.** (2017). Linking economic complexity, institutions, and income inequality. *World Development*, 93, 75–93.
- Hausmann R., Hidalgo C., Bustos S., Coscia M., Simoes A., Yildirim M.A.** (2011). *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. Cambridge: Center for International Development, Harvard University, MIT.
- Hausmann R., Hwang J., Rodrik D.** (2006). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12 (1), 1–25.
- Hausmann R., Klinger B.** (2006). Structural transformation and patterns of comparative advantage in the product space. *CID Working Paper No. 128*.
- Hausmann R., Rodrik D.** (2003). Economic development as selfdiscovery. *Journal of Development Economics*, 72 (2), 603–633.
- Hidalgo C.A., Hausmann R.** (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106 (26), 10570–10575.
- Hidalgo C.A., Klinger B., Barabasi A.-L., Hausmann R.** (2007). The product space conditions the development of nations. *Science*, 317 (5837), 482–487.
- Illy A., Schwartz M., Hornych C., Rosenfeld M.** (2011). Local economic structure and sectoral employment growth in German cities. *Journal of Economic and Social Geography*, 102 (5), 582–593.
- Marshall A.** (1890). *Principles of Economics*. London: MacMillan.
- Neffke F., Henning M., Boschma R.** (2011). How do regions diversify over time? Industry relatedness and the development of new growth paths in regions. *Economic Geography*, 87, 3, 237–265.
- Romer P.M.** (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94 (5), 1002–1037.
- Sciarrà C., Chiarotti G., Ridolfi L. et al.** (2020). Reconciling contrasting views on economic complexity. *Nat Commun*, 11, 3352. DOI: 10.1038/s41467-020-16992-1
- Seneta E.** (2006). *Non-negative matrices and Markov chains*. Berlin: Springer Science & Business Media.

Отраслевые проблемы

Брагинский О.Б., Татевосян Г.М., Седова С.В., Магомедов Р.Ш. **Оптимизация консолидированного бюджета программы развития многоотраслевого комплекса Экономика и математические методы**, 2021, 57 (3), с. 79-85

О.Б. Брагинский,

ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: braginsky@cemi.rssi.ru

Г.М. Татевосян,

ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: tatevos@cemi.rssi.ru

С.В. Седова,

ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: ssedovs@mail.ru

Р.Ш. Магомедов

ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: mrsh.cemi2006@mail.ru

Аннотация. В ситуации экономического спада, осложненного пандемией COVID-19, охватившей многие страны мира, включая Россию, необходимо выбрать пути, позволяющие обеспечить более или менее устойчивый рост экономики. Анализируется современное состояние химического комплекса России. Обоснован выбор химического комплекса в качестве одного из приоритетных направлений развития экономики России. Предлагается условная долгосрочная Программа развития российского химического комплекса, учитывающая недостатки фрагментарных правительственных мероприятий по развитию входящих в него отраслей химической и нефтегазохимической промышленности. Утверждается, что реализация указанной Программы позволит нарастить

внутреннее предложение углеводородной продукции высокого передела, в целом содействуя сокращению сырьевой части российского экспорта. В развитие предложений авторов об оптимизации программы развития крупного промышленного комплекса в условиях ограниченных ресурсов предложен подход к выбору оптимального сочетания таких источников финансирования, как средства государственного бюджета, средства предпринимателей, долгосрочный кредит, а также реинвестированная прибыль, получаемая от реализации инвестиционных проектов, участвующих в такой программе. Представлены результаты экспериментальных расчетов варианта данной Программы с оптимальным сочетанием источников финансирования, позволяющим существенно улучшить ее целевые показатели, а также задействовать социально значимые низкорентабельные инвестиционные проекты малого и среднего бизнеса.

Ключевые слова: химический комплекс, инвестиционный проект, программа развития, бюджет программы, источники финансирования, реинвестиции, долгосрочный кредит, оптимизация, моделирование.

Классификация JEL: E27, L52, C61, C88.

DOI: 10.31857/S042473880016412-2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аганбегян А.Г. (2019). О неотложных мерах по возобновлению социально-экономического роста // *Проблемы прогнозирования*. № 1 (172). С. 3–15.
- Брагинский О.Б. (2017). Выбор приоритетных проектов при реализации государственных программ в условиях ограниченных финансовых ресурсов // *Экономический анализ: теория и практика*. Т. 16. № 12. С. 2254–2269.
- Брагинский О.Б. (2018). Развитие отечественной нефтегазохимии: корректировка курса // *НефтеГазоХимия*. № 1. С. 5–10.
- Брагинский О.Б., Татевосян Г.М., Седова С.В. (2017). Совершенствование государственных программ развития // *Экономика и математические методы*. Т. 53. № 4. С. 3–12.
- Брагинский О.Б., Татевосян Г.М., Седова С.В. (2019). Управление программами развития (на примере химического комплекса) // *Экономика и математические методы*. Т. 55. № 3. С. 76–87.
- Брагинский О.Б., Татевосян Г.М., Седова С.В., Магомедов Р.Ш. (2020). Экономический механизм программ развития: взаимодействие экономических инструментов. Препринт # WP/2020/329. М.: ЦЭМИ РАН.
- Данилова З.С. (2020). Обзор состояния российской химической промышленности // *Экономика и бизнес: теория и практика*. № 12 (1). С. 208–210.
- Долгосрочный прогноз динамики мирового спроса на нефть до 2040 г. (2019). Центр энергетических исследований ИМЭМО РАН. Режим доступа: https://www.imemo.ru/energyeconomics/index.php?page_id=1663
- Ивантер В.В. (2018). Перспективы экономического развития России // *Проблемы прогнозирования*. №. 3 (168). С. 3–6.
- Клепиков Д.Н., Москвитина Т.Г. (2012). Стратегия развития химической и нефтехимической промышленности России на период до 2015 г.: итоги и перспективы // *Вестник химической промышленности*. № 3 (66). С. 25–27.
- Копытин И.А. (2020). Мировой рынок нефти: пандемия приблизит пик глобального спроса на нефть // *Мировая экономика и международные отношения*. Т. 64. №. 9. С. 26–36.
- Кузнецов Н.В. (2014). Финансовое обеспечение электроэнергетических предприятий России в условиях реализации программ развития отрасли // *Фундаментальные исследования*. Т. 6. №. 8. С. 1431–1438.
- Никитин С.А., Макеева А.С. (2011). Системный взгляд на проблему эффективности функционирования предприятий химического комплекса России // *Экономика региона*. № 2. С. 172–179.
- План развития нефтегазохимии: реальность или благие намерения (2013) // *Нефтегазовая вертикаль*. № 3. С. 50–59.
- Седова С.В. (2015). Модель формирования структуры инвестиционных программ // *Экономика и математические методы*. Т. 51. № 2. С. 89–102.
- Славнинская Л. (2013). Газохимия: издержки стратегии // *Нефтегазовая вертикаль*. № 3. С. 66–72.
- Rajeev A., Pati R.K., Padhi S.S. (2019). Sustainable supply chain management in the chemical industry: Evolution, opportunities, and challenges. *Resources, Conservation and Recycling*, 149, 275–291.
- Spitz P.H. (2019). The global chemical industry is poised for change. Primed for success: The story of Scientific Design Company. Available at: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-12314-7.pdf>

Уваров Е.А. Оценка эффективности внедрения бесконтактной оплаты в общественном транспорте для борьбы с теневой экономикой *Экономика и математические методы*, 2021, 57 (3), с. 86-96

НИУ "Высшая школа экономики", Москва; e-mail: euvarov@hse.ru; gbk-63@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается теневая экономика в сфере пассажирского автомобильного транспорта в регионах России. Цель работы — оценить влияние системы безналичной оплаты проезда на теневую экономику. Научная новизна статьи состоит в оценке эффективности системы оплаты проезда по банковской и/или транспортной карте как инструмента борьбы с сокрытием доходов транспортными организациями через сокрытие данных о пассажиропотоке в регионах России. Мы используем метод эконометрического анализа панельных данных за период 2015–2018 гг., где зависимой переменной выступает число перевезенных пассажиров. Независимые переменные модели: цена проезда, численность населения, число автобусов, доходы населения и другие параметры, которые отражают наличие или отсутствие скидки при оплате проезда по банковской или транспортной карте в регионах России. Построенная эконометрическая модель учитывает автокорреляцию и гетероскедастичность случайной ошибки в регрессии, а также эндогенность переменной «цена проезда». Было выявлено, что отсутствие скидки по банковской карте и наличие скидки по транспортной карте приводят к росту числа пассажиров. Скидка на проезд по банковской карте не приводит к росту числа пассажиров. На конец 2018 г. система безналичной оплаты проезда получила большее распространение в муниципальном транспорте по сравнению с коммерческим транспортом.

Ключевые слова: теневая экономика, банковская карта, транспортная карта, скрытая выручка, транспорт, маршрутки, безналичная система, оплата проезда, регионы, Россия.

Классификация JEL: H20, H26.

DOI: 10.31857/S042473880016416-6

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ефимица К., Кант С.** (2011). Городские пассажирские перевозки маршрутными такси на современном этапе. Режим доступа: http://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/7820/Conf_TIEM_2011_pg94_96.pdf
- Куницын Д.В., Сеницына Е.С.** (2003). Налогообложение автотранспортных предприятий // *Сибирская финансовая школа. Налоги.* № 1. С. 71–77. Режим доступа: http://journal.safbd.ru/sites/default/files/articles/safbd-2003-1_71-77.pdf
- Мироседи С.А., Архангельская В.Д.** (2018). Факторы, влияющие на эффективность автотранспортных перевозок пассажиров // *Экономика и бизнес: теория и практика.* № 5 (1). С. 151–158. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-vliyayushchie-na-effektivnost-avtotransportnyh-perevozok-passazhirov>
- Митуневич В.В.** (2017). Негативное воздействие маршрутных такси на рынок городских пассажирских перевозок // *Актуальные проблемы теории и практики управления.* Сб. научн. статей VII Международной научно-практической конференции. Курск: АО «Университетская книга». С. 125–128. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_31743729_78563973.pdf
- Пономарева М.С.** (2015). Исследование налоговой нагрузки автотранспортных предприятий, осуществляющих регулярные пассажирские перевозки в пригородном и междугородном сообщении (ч. 2) // *Евразийский союз ученых.* № 4 (13). С. 146–149. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-nalogovoy-nagruzki-avtotransportnyh-predpriyatij-osuschestvlyayushih-regulyarnye-passazhirskie-perevozki-v>
- Суслина А.Л., Леухин Р.С.** (2016). Борьба с теневой экономикой в России: частные аспекты общих проблем // *Финансовый журнал.* № 6 (34). С. 46–61. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/borba-s-tenevoy-ekonomikoy-v-rossii-chastnye-aspekty-obshchih-problem>
- Уваров Е.А.** (2020). Масштабы теневой экономики в сфере городских и пригородных пассажирских перевозок в регионах России // *Пространственная экономика.* № 2. С. 124–141. DOI: 10.14530/se.2020.2.124-141
- Чернов С.Б.** (2015). Совершенствование государственной политики противодействия коррупции и теневой экономике // *Россия: тенденции и перспективы развития.* № 10 (3). С. 16–18. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-gosudarstvennoy-politiki-protivodeystviya-korrupsii-i-tenevoy-ekonomike>
- Шмарин А.А.** (2018). Об особенностях формирования доходов и расходов транспортных организаций, осуществляющих пассажирские перевозки // *Экономика и бизнес: теория и практика,* № 9. С. 221–224. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-osobennostyah-formirovaniya-dohodov-i-rashodov-transportnyh-organizatsiy-osuschestvlyayushih-passazhirskie-perevozki>

- Albalade D., Bel G.** (2010). What shapes local public transportation in Europe? Economics, mobility, institutions and geography. *Transportation Research. Part E*, 46, 775–790. Available at: http://www.ub.edu/graap/albalade_bel_TRPE.pdf
- Cihat P.** (2012). The demand determinants for urban public transport services: A review of the literature. *Journal of Applied Sciences*, 12, 1211–1231. Available at: <https://scialert.net/fulltextmobile/?doi=jas.2012.1211.1231>
- Kuchciak I.** (2013). E-money and electronic payments as a way of reducing the shadow economy. *Changes in Social and Business Environment*, 5, 55–62. Available at: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=531457>
- O'Brien R.M.** (2007). A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors. *Quality & Quantity*, 41, 673–690. DOI: 10.1007/s11135-006-9018-6
- Park H.M.** (2011). Practical guides to panel data modeling: A step-by-step analysis using stata. *Tutorial Working Paper*. Graduate School of International Relations, International University of Japan. Available at: https://www.iuj.ac.jp/faculty/kucc625/method/panel/panel_iuj.pdf
- Pauley N., Balcombe R., Mackett R.** et al. (2006). The demand for public transport: The effects of fares, quality of service, income and car ownership. *Transport Policy*, 13 (4), 295–306. ISSN: 0967-070X. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.12.004>
- White P.** (2001). *Public transport: Its planning, management and operation*. Ch. 7. London: Spon. Available at: <http://dl.iranmohandes.com/ebook/civil-architecture/4/public%20transport%20its%20planning,%20management%20and%20operation.iranmohande4s.com.pdf>

Математический анализ экономических моделей

Смоляк С.А. **Стоимостная оценка машин, подвергающихся винеровскому процессу деградации** // *Экономика и математические методы*, 2021, 57 (3), с. 97-109.
ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: smolyak1@yandex.ru

Аннотация. Предлагается модель, описывающая уменьшение стоимости машины (обесценение) с возрастом. Обычно оно характеризуется коэффициентом годности — отношением ее стоимости к стоимости аналогичной новой машины. Нередко эксплуатационные характеристики подержанной машины оценщики не знают, и им приходится связывать коэффициенты годности с возрастом машины. В предлагаемой модели состояние машины характеризуется интенсивностью приносимых ею выгод. Под выгодами от использования машины в некотором периоде понимается стоимость выполненных ею работ за вычетом операционных затрат. В процессе работы эксплуатационные характеристики машины меняются случайно, но имеют тенденцию к ухудшению. Это позволяет описать изменение ее состояния винеровским процессом с отрицательным сносом. Параметры винеровского процесса (снос и волатильность) выражены через известные характеристики долговечности машины — среднее значение и коэффициент вариации срока службы. Стоимость машины определяется как математическое ожидание суммы дисконтированных выгод от ее последующего экономически рационального использования. Полученные формулы позволяют для каждого возраста найти средний коэффициент годности машин для этого возраста. Оказалось, что он практически зависит только от коэффициента вариации срока службы и отношения возраста к среднему сроку службы.

Ключевые слова: машины, оборудование, деградация, винеровский процесс, срок службы, стоимостная оценка, метод ДДП, обесценение, коэффициент годности.

JEL Classification: D24, D46, D81, G12.

DOI: 10.31857/S042473880016422-3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аркин В.И., Сладников А.Д., Аркина С.В.** (2004). Инвестирование в условиях неопределенности и задачи оптимальной остановки // *Обзорные прикладной и промышленной математики*. Т. 11. № 1. С. 3–33.
- Аркин В.И., Сладников А.Д., Смоляк С.А.** (2006). Оценка имущества и бизнеса в условиях неопределенности (проблемы «хвоста» и «начала») // *Аудит и финансовый анализ. Приложение. Сборник научных трудов*. № 1. С. 81–92.
- Булинский А.В., Ширяев А.И.** (2005). Теория случайных процессов. М.: Физматлит.
- Лейфер Л.А.** (ред.). (2019). Справочник оценщика машин и оборудования. Корректирующие коэффициенты и характеристики рынка машин и оборудования. Изд. 2-е. Нижний Новгород: ПЦМИО. 320 с.

- Оксендаль Б.** (2003). Стохастические дифференциальные уравнения. Введение в теорию и приложения. М.: Мир.
- Острейковский В.А.** (2003). Теория надежности: учебник для вузов. М.: Высшая школа.
- Смоляк С.А.** (2014). Зависимость стоимости машин от возраста: проблемы и модели // *Аудит и финансовый анализ*. № 5. С. 138–150.
- Смоляк С.А.** (2016). Стоимостная оценка машин и оборудования (секреты метода ДДП). М.: Опцион.
- Смоляк С.А.** (2017). О вероятностных моделях для оценки остаточного срока службы и износа машин и оборудования // *Имущественные отношения в Российской Федерации*. № 2 (185). С. 75–87.
- Смоляк С.А.** (2020). О динамике обесценения машины со случайным сроком службы. // *Труды ИСА РАН*. Т. 70. № 1. С. 55–64.
- Тихонов А.Н., Самарский А.А.** (2004). Уравнения математической физики. М.: МГУ, Наука.
- Федотова М.А.** (ред.) (2018). Оценка машин и оборудования: учебник (изд. 2-е). М.: ИНФРА-М.
- Abdel-Hameed M.** (2014). *Degradation processes*. Berlin: Heidelberg, Springer.
- Cui L., Huang J., Li Y.** (2016). Degradation models with Wiener diffusion processes under calibrations. *IEEE Transactions on Reliability*, 65 (2), 613–623.
- Dascar S.M.C., Nan M.S., Dascar S.** (2015). Study of reliability modeling and performance analysis of haul trucks in quarries. In: *Advances in information science and computer engineering*. Proceedings of the 9th International Conference on Computer Engineering and Applications. WSEAS Press, 143–150.
- Dixit A.K., Pindyck R.S.** (1994). *Investment under uncertainty*. Princeton: Princeton University Press.
- Erumban A.A.** (2008). Lifetimes of machinery and equipment: Evidence from Dutch manufacturing. *Review of Income and Wealth. Series 54*, 2, 237–268.
- Hafaifa A., Abdellah K., Mouloud G., Hadroug N.** (2016). Reliability analysis using Weibull distribution applied to a booster pump used in oil drilling installations. *Journal of the Technical University at Plovdiv. Fundamental Science and Applications*, 22, 31–37.
- Kahle W., Lehmann A.** (2010). *The Wiener process as a degradation model: Modeling and parameter estimation*. Boston: Birkhäuser.
- Kahle W., Mercier S., Paroissin C.** (2016). *Degradation processes in reliability*. Vol. 3. Mathematics and statistics series. Mathematical models and methods in reliability set. DOI: 10.1002/9781119307488
- Kumar A.R., Krishnan V.** (2017). A study on reliability analysis of Haul Trucks. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 4, 3, 76–85. DOI: 10.17148/IARJSET.2017.4317 76
- Langemeier M.** (2017). Farm machinery costs and custom rates. *Farmdoc Daily*, 7, 161. Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign, September 1.
- Melchor-Hernández C.L., Rivas-Daválos F., Maximov S., Coria V., Moreno-Goytia E.L.** (2015). An analytical method to estimate the Weibull parameters for assessing the mean life of power equipment. *Electrical Power and Energy Systems*, 64, 1081–1087.
- Nomura K., Suga Y.** (2018). *Measurement of depreciation rates using microdata from disposal survey of Japan*. The 35th IARIW General Conference. Copenhagen, Denmark.
- Noortwijk J.M.** (2009). A survey of the application of gamma processes in maintenance. *Reliability Engineering & System Safety*, 94 (1), 2–21.
- Oguchi M., Fuse M.** (2015). Regional and longitudinal estimation of product lifespan distribution: A case study for automobiles and a simplified estimation method. *Environmental Science & Technology*, 49, 1738–1743.
- Rincon-Aznar A., Riley R., Young G.** (2017). *Academic review of asset lives in UK*. London: National Institute of Economic and Social Research.
- Touama H.Y.** (2014). Statistical models and parametric methods to estimate the reliability and hazard rate function of Weibull distribution. *European Journal of Business and Management*, 6, 38, 96–102.
- Trappey C.V., Trappey A.J.C., Ma L., Tsao W.-T.** (2014). Data driven modeling for power transformer lifespan evaluation. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 23 (1), 80–93. DOI: 10.1007/s11518-014-5227-z
- Ye Z.S., Chen N.** (2014). The inverse Gaussian process as a degradation model. *Technometrics*, 56 (3), 302–311.
- Wang X., Lin S., Wang S., He Z., Zhao C.** (2016). Remaining useful life prediction based on the Wiener process for an aviation axial piston pump. *Chinese Journal of Aeronautics*, 29 (3), 779–788.
- Wang X., Wang B.X., Wu W., Hong Y.** (2020). *Reliability analysis for accelerated degradation data based on the Wiener process with random effects*. Quality and Reliability Engineering International. DOI:10.1002/qre.2668

Шориков А.Ф.¹, Буценко Е.В.² **Сетевое экономико-математическое моделирование оптимизации адаптивного управления процессами бизнес-планирования** *Экономика и математические методы*, 2021, 57 (3), с. 110-125

¹Институт экономики УрО РАН, Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН, Екатеринбург; e-mail: afshorikov@mail.ru

²Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург; e-mail: evl@usue.ru

Работа выполнена в соответствии с планами НИР Института экономики УрО РАН и Института математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН.

Аннотация. Статья посвящена вопросам применения экономико-математических моделей управления бизнес-планированием на основе использования принципа обратной связи. В качестве целевой функции (оценочного инструментария) задачи рассматривается значение времени исполнения всего бизнес-проекта, которое требуется минимизировать. Для решения поставленной задачи предлагается сформировать класс допустимых стратегий оптимального адаптивного управления процессом реализации конкретного бизнес-проекта с сетевого экономико-математического моделирования. В пределах этих стратегий определяются способ достижения оптимального самонастраивающегося управления процессами бизнес-планирования, оптимальное время исполнения и оптимальный календарный план-график осуществления проекта. Основной особенностью предлагаемого нового метода является возможность учета реальных условий реализации работ для конкретного проекта, что позволяет своевременно корректировать процесс управления процессами бизнес-планирования и не допустить срывов при их выполнении. Данный метод служит основой для построения численных алгоритмов для разработки и создания автоматизированных систем оптимизации адаптивного управления процессами бизнес-планирования. Полученные результаты иллюстрируются на конкретном бизнес-проекте открытия предприятия общественного питания и показывают высокую степень эффективности использования предлагаемого метода.

Ключевые слова: бизнес-планирование, бизнес-проект, экономико-математическое моделирование, стратегия управления, сетевая модель, оптимизация управления, адаптивное управление, управление с обратной связью, общественное питание.

Классификация JEL: C02, C44, G31.

DOI: 10.31857/S042473880016413-3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ахмадеев Б.А., Макаров В.Л. (2019). Система оценки проектов на основе комбинированных методов компьютерной оптимизации // *Экономика и математические методы*. Т. 55. № 2. С. 5–23.
- Клейнер Г.Б., Рыбачук М.А. (2017). Системная сбалансированность экономики. М.: Издательский дом «Научная библиотека». 320 с.
- Кофман А., Дебазей Г. (1968). Сетевые методы планирования и их применение. М.: Прогресс. 182 с.
- Чертовской В.Д. (2013). Информационная поддержка адаптивного автоматизированного управления производством // *Прикладная информатика*. № 1 (43). С. 11–17.
- Шориков А.Ф. (1997). Минимаксное оценивание и управление в дискретных динамических системах. Екатеринбург: Изд. Урал. гос. ун-та. 242 с.
- Шориков А.Ф., Буценко Е.В. (2017). Прогнозирование и оптимизация результата управления инвестиционным проектированием. М.: URSS-ЛЕНАНД. 272 с.
- Шориков А.Ф., Буценко Е.В. (2020). Метод сетевого экономико-математического моделирования оптимизации адаптивного управления инвестиционным проектированием // *Journal of Applied Economic Research*. Т. 19. № 1. С. 97–123.
- Agulhari C., Lacerda M. (2019). Observer-based state-feedback control design for LPV periodic discrete-time systems. *European Journal of Control*, 49, 1–14.
- Astolfi A. (2006). *Nonlinear and adaptive control, tools and algorithms for the user*. London: Imperial College Press. 313 p.
- Astroem K.J., Wittenmark B. (2008). *Adaptive control*. 2nd edition. Dover Publications. 590 p.
- Barabanov N., Ortega R. (2018). On the need of projections in input-error model reference adaptive control. *International Journal of Adaptive Control and Signal Processing*, 32, 3, 403–411.
- Benner A.H., Drenick R. (1955). An adaptive servo system. *IRE Convention Record*, 4, 8–14.
- Benosman M. (2018). Model-based vs data-driven adaptive control: An overview. *International Journal of Adaptive Control and Signal Processing*, 32, 5, 753–776.

- Bundy A.** (ed.) (1997). *Artificial intelligence techniques*. Berlin: Springer Verlag.
- Deng L., Chen Y.** (2017). Optimal control of uncertain systems with jump under optimistic value criterion. *European Journal of Control*, 38, 7–15.
- Draper C.S., Li Y.T.** (1951). *Principles of optimizing control systems and an application to the internal combustion engine*. American Society of Mechanical Engineers (ASME) Publication, 160–168.
- Farrell J.A., Polycarpou M.M.** (2006). *Adaptive approximation based control. Unifying Neural, Fuzzy and Traditional Adaptive Approximation Approaches*. Hoboken: John Wiley. 432 p.
- Huang M., Gao W., Jiang Z.P.** (2019). Connected cruise control with delayed feedback and disturbance: An adaptive dynamic programming approach. *International Journal of Adaptive Control and Signal Processing*, 33, 2, 356–370.
- Landau I.D., Lozano R., M'Saad M., Karimi A.** (2011). *Adaptive control: Algorithms, analysis and applications*. London: Springer. 610 p.
- Latrech Ch., Kchaou M., Guéguen H.** (2018). Networked non-fragile H_∞ static output feedback control design for vehicle dynamics stability: A descriptor approach. *European Journal of Control*, 40, 13–26.
- Ma H.** (2019). Infinite horizon optimal control of mean-field forward-backward delayed systems with Poisson jumps. *European Journal of Control*, 46, 14–22.
- Moustakis N., Yuan S., Baldi S.** (2018). An adaptive design for quantized feedback control of uncertain switched linear systems. *International Journal of Adaptive Control and Signal Processing*, 32, 9, 665–680.
- Su H., Zhang W.** (2019). Finite-time prescribed performance adaptive fuzzy fault-tolerant control for nonstrict-feedback nonlinear systems. *International Journal of Adaptive Control and Signal Processing*, 33, 9, 1407–1424.
- Tsien H.S., Serdengecti S.** (1955). Analysis of peak-holding optimizing control. *Journal of the Aeronautical Sciences*, 22 (8), 561–570.

Берзон Н.И., Бобровский Д.И., Вилкул Д.Е., Мезенцев В.В., Дубинский Д.В. Подходы Value-at-Risk и Expected Shortfall для оценки премий опционов и вероятности дефолта на основе ARMA-моделей *Экономика и математические методы*, 2021, 57 (3), с. 126-139

Н.И. Берзон,

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва;

e-mail: nberzon@hse.ru

Д.И. Бобровский,

Акционерное общество «ВТБ Капитал», Москва; e-mail: mitek_bobrovskij@inbox.ru

Д.Е. Вилкул,

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва;

e-mail: dvilkul@hse.ru

В.В. Мезенцев,

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва;

e-mail: Slavahse@gmail.com

Д.В. Дубинский,

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва;

e-mail: ddubinskiy@hse.ru

Аннотация. Потребность в решении вопроса управления риском породила ряд моделей для оценки вероятности дефолта, а также специальный инструмент, позволяющий продавать кредитный риск, — кредитный дефолтный своп (credit default swap, CDS). С момента появления в 1994 г. и до кризиса 2008 г. рынок CDS активно рос, а затем резко сжался. В настоящий момент в странах с развивающимися экономиками (в том числе в России) рынок CDS практически отсутствует. В настоящей статье делается попытка усовершенствовать существующие модели оценки CDS за счет использования моделей дискретного времени, позволяющих точнее оценивать и прогнозировать динамику выбранного актива, а также за счет новых моделей ценообразования опционов, учитывающих степень принятия риска продавцом опциона. Данная статья посвящена параметрическим моделям оценки опционов в дискретном времени, которые позволяют получить более точные результаты, чем традиционная модель Блэка–Шоулза в непрерывном времени. Улучшение качества оценки достигается за счет трех факторов: более детального учета свойств временных рядов базового актива (в частности, автокорреляции и тяжелых хвостов), выбора оптимального числа параметров и использования «стоимости под риском» (Value-at-Risk) подхода.

В результате исследования были получены выражения для премий европейских опционов пут и колл для заданного уровня риска в предположении, что доходность базового актива подчиняется стационарному ARMA-процессу с нормальными или студентовскими ошибками, а также выражение для кредитного спреда при аналогичных предположениях. Простота ARMA-процесса, положенного в основу модели, является компромиссом между сложностью калибровки модели и качеством описания динамики активов на фондовом рынке. Данный подход позволяет учесть как дискретность в ценообразовании активов, так и текущую структуру и наличие взаимосвязей для временного ряда рассматриваемого актива (в отличие от модели Блэка–Шоулза), что потенциально позволяет лучше управлять портфелем на фондовом рынке.

Ключевые слова: модели оценки опционов, ARMA-модели, параметрические модели, Value-at-Risk, Expected Shortfall.

Классификация JEL: G13, G17.

DOI: 10.31857/S042473880016417-7

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Bakshi G., Cao C., Chen Z.** (1997). Empirical performance of alternative option pricing models. *Journal of Finance*, 52 (5), 2003–2049.
- Barndorff-Nielsen O.E., Shephard N.** (2001). Non-Gaussian Ornstein–Uhlenbeck-based models and some of their uses in financial economics. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 63 (2), 167–241.
- Bates D.S.** (2000). Post-'87 crash fears in the SP 500 futures option market. *J. Econ.*, 94, 181–238.
- Black F., Scholes M.** (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81, 637–654.
- Box G.E.P., Jenkins G.M., Reinsel G.C.** (1994). Time series analysis: Forecasting and control. 3rd ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Brennan M.J.** (1979). The pricing of contingent claims in discrete time model. *Journal of Finance*, 34, 1, 53–68.
- Christoffersen P., Jacobs K.** 2004. Which GARCH model for option valuation? *Management Science*, 50 (9), 1204–1221.
- Conrad J., Kaul G.** (1988). Time-variation in expected returns. *Journal of Business*, 61 (4), 409–425.
- Duan J.-C.** 1995. The GARCH option pricing model. *Math. Finance*, 5 (1), 13–32.
- Fama E.F., French K.R.** (1988). Permanent and temporary components of stock prices. *Journal of Political Economy*, 96, 2, 246–273.
- French K.R., Roll R.** (1986). Stock return variances: The arrival of information and the reaction of traders. *Journal of Financial Economics*, 17 (1), 5–26.
- Goode J., Kim Y.S.A., Fabozzi F.J.** (2015). Full versus quasi MLE for ARMA-GARCH models with infinitely divisible innovations. *Applied Economics, Taylor & Francis Journals*, 47 (48), 5147–5158, October.
- Hafner Ch.M., Herwartz H.** (2000). Option pricing under linear autoregressive dynamics, heteroskedasticity, and conditional leptokurtosis. *SFB 373 Discussion Paper*, 1999, 58.
- Heston S.L.** (1993). A closed-form solution for options with stochastic volatility with applications to bond and currency options. *The Review of Financial Studies*, 6 (2), 327–343.
- Hsieh K., Ritchken P.** 2005. An empirical comparison of GARCH option pricing models. *Rev. Deriv. Res.*, 8, 129–150.
- Hsu N.-J., Breidt F.J.** (2009). Exact maximum likelihood estimation for non-gaussian moving averages. *Statistica Sinica*, 19, 2, 545–560.
- Hull J., White A.** 1987. The pricing of options on assets with stochastic volatilities. *Journal of Finance*, 42 (2), 281–300.
- Jegadeesh N.** (1990). Evidence of predictable behavior of security returns. *Journal of Finance*, 45 (3), 881–898.
- Jovan M.** (2010). The Merton structural model and IRB compliance. *Metodoloski zvezki*, 7, 1, 39–57.
- Lehmann B.N.** (1990). Fads, martingales, and market efficiency. *Quarterly Journal of Economics*, 105 (1), 1–28.
- Liu Yu-H., Jiang I.-M., Lee Sh.-Ch., Cheng Yu-T.** (2011). The valuation of reset options when underlying assets are autocorrelated. *The Institute for Business and Finance Research*, 5 (2), 95–114.
- Lo A., Wang J.** (1995). Implementing option pricing models when asset returns are predictable. *Journal of Finance*, 50 (1), 87–129.
- Lo A.W., MacKinlay A.C.** (1988). Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification test. *The Review of Financial Studies*, 1 (1), 41–66.
- Merton R.C.** (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *Journal of Finance*, 29, 2, 449–470.
- Rachev Sv.T., Stoyanov St., Fabozzi Fr.J.** (2008). Advanced stochastic models, risk assessment, and portfolio optimization: The ideal risk, uncertainty, and performance measures. N.Y.: John Wiley & Sons.
- Rubinstein M.** (1976). The valuation of uncertain income streams and the pricing of options. *Bell Journal of*

Economics, 7, 2, 407–425.

- Spierdijk L.** (2016). Confidence intervals for ARMA-GARCH Value-at-Risk: The case of heavy tails and skewness. *Computational Statistics & Data Analysis (Elsevier)*, 100 (C), 545–559.
- Stentoft L.** (2011). American option pricing with discrete and continuous models: An empirical comparison. *Journal of Empirical Finance*, 18, 880–902.
- Sundaresan S.** (2013). A review of Merton's model of the firm's capital structure with its wide applications. *Annual Review of Financial Economics*, 5, 5.1–5.21.
- Wiggins J.B.** 1987. Option values under stochastic volatility: Theory and empirical estimates. *Journal of Financial Economy*, 19, 351–372.
- Wu Chin-Wen, Huang Yu-Chuan, Wang Chou-Wen** (2009). Pricing TAIEX options — An ARMA approach. *International Research Journal of Finance and Economics*, 31.
- Wu H., Huang Yu-Chuan** (2008). Implementing ARMA Option Pricing Models. *International Review of Economics & Finance*, 24, 2012, 8–25.
- Xi Yi** (2013). Comparison of option pricing between ARMA-GARCH and GARCH-M models. *Electronic Thesis and Dissertation Repository*, 1215. Available at: <https://ir.lib.uwo.ca/etd/1215>