

АННОТАЦИИ

Том 58, номер 3, 2022

Теоретические и методологические проблемы

Некипелов А.Д. О пространственном измерении общего равновесия // *Экономика и математические методы*, 2022, 58 (3), с. 5–18

А.Д. Некипелов, Московская школа экономики МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва;
e-mail: nekipelov@mse-msu.ru

Аннотация. Проблемы, связанные с пространственными аспектами экономического развития, рассматриваются в рамках таких научных дисциплин, как «региональная экономика», «пространственная экономика», «новая экономическая география», «теория международной торговли», главным образом, под углом зрения частного анализа. В статье предлагается «базовая модель», призванная интегрировать пространственное измерение в теорию общего равновесия применительно к простой меновой экономике. Ее анализ показывает, почему выбор экономическими агентами места проживания и ведения производственной деятельности является столь же важным, как и определение ими области специализации. Сформулированы ключевые модификации в функциональных связях основных экономических переменных, связанные с учетом пространственного измерения хозяйственной деятельности. Вместе с тем показано, что эффекты от общественного разделения труда, выявляемые при помощи базовой модели, имеют потенциальный характер, поскольку при их определении не учитывались громадные транзакционные издержки, неизбежно сопровождающие взаимодействие ограниченно рациональных экономических агентов. Именно поэтому происходящее на основе опыта закрепление в пространстве места совершения сделок становится естественным способом приспособления институциональных условий к реальным возможностям экономических агентов получать и обрабатывать информацию. А эти корректировки, в свою очередь, приводят к изменениям в инструментарии рыночного механизма — в частности, к его дополнению рентой по местоположению.

Ключевые слова: пространственное измерение экономической деятельности, чистое пространство, проблема трех точек, транспортный ресурс, общее равновесие, транзакционные издержки, рента по местоположению.

Классификация JEL: A10, B16, B41, D50, R10.

Для цитирования: Некипелов А.Д. (2022). О пространственном измерении общего равновесия // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 3. С. 5–18. DOI: 10.31857/S042473880019631-3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Некипелов А. (2019а). Кризис в экономической науке — природа и пути преодоления // *Вестник Российской академии наук*. Т. 89. № 1. С. 24–37.
- Некипелов А. (2019б). Модель робинзонады как исходный пункт чистой экономической теории // *Экономика и математические методы*. Т. 55. № 3. С. 5–20.
- Egländer O. (1924). *Teorie des Güterverkehrs und der Frachtsätze*. Jena.
- Fetter F.A. (1924). The economic law of market areas. *Quarterly Journal of Economics*, V, XXXVIII, May, p. 525.
- Hoover E. (1937). *Location theory and the shoe and leather industries*. Cambridge: The MIT Press.
- Hyson C.D., Hyson W.P. (1950). The economic law of market areas. *Quarterly Journal of Economics*, LXIV, May, 319–327.
- Isard W. (1956). *Location and space-economy. A general theory relating to industrial location, market areas, land use, trade and urban structure*. Cambridge: The MIT Press.
- Kuhn H.W., Kuene R.E. (1962). An efficient algorithm for the numerical solution of the generalized weber problem in spatial economics. *Journal of Regional Science*, 4, 21–34.
- Launhardt W. (1885). *Matematische Begründung der Volkswirtschaftslehre*. Leipzig.
- Lösch A. (1944). *Die räumliche Ordnung der Wirtschaft*. Jena.
- Moses L.N. (1958). Location and the theory of production. *The Quarterly Journal of Economics*, 72, 2, May, 259–272.
- Palander T. (1935). *Beiträge zur Standortstheorie*. Upsala.
- Peeters D., Thisse J.-F. (2000). The production-location problem revisited. *Regional Science*, 79, 221–231.
- Predöhl A. (1928). The theory of location in its relation to general economics. *Journal of Political Economy*, XXXVI.

- Revelle Ch., Laporte G.** (1996). The plant location problem: New models and research prospects. *Operations Research*, 44 (6), 864–874.
- Schneider E.** (1935). Bemerkungen zu einern Theorie der Raumwirtschaft. *Econometrica*, III, January 79–89.
- Simpson T.** (1750). *The doctrine and application of fluxions*. London.
- Tellier N.-L.** (1972). The Weber problem: Solution and interpretation. *Geographical Analysis*, July, 215–233.
- Thünen J.H. von** (1895). *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*. Berlin: Hempel and Parey.
- Weber A.** (1909). Über den Standort der Industrien. Tübingen: J.C.B. Mohr. English translation: Weber A. (1929). *Theory of location of industries*. Ed. by C.J. Friedrich. Chicago: University of Chicago Press.

Данилов В.И. К теории общего экономического равновесия // *Экономика и математические методы*, 2022, 58 (3), с. 19–27

В.И. Данилов, ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: vdanilov43@mail.ru

Аннотация. В работе предлагается модель общего экономического равновесия, когда некоторые фирмы своими действиями могут влиять на цены. Примитивы (т.е. описание производства, распределения, потребления) предлагаемой модели те же, что и у модели Эрроу–Дебре. Отличие заключается в поведении олигополистических фирм — предполагается, что они (как в оригинальной модели Курно) назначают свои производственные планы. Главное новшество состоит в описании процесса принятия решений о производственных планах фирмами-олигополистами. В предыдущих моделях считалось, что олигополистические фирмы стремятся максимизировать прибыль при текущих ценах. Здесь же делается более естественное предположение, что фирмы-олигополисты принимают решения о планах производства с помощью голосования акционеров. Показано, как модель Эрроу–Дебре может быть модифицирована для учета этого обстоятельства. Вводится понятие равновесия Кондорсе–Курно–Вальраса, объединяющее идеи этих трех классиков. Обсуждается вопрос о существовании равновесий. Рассматривается также упрощенная версия модели, в которой каждой фирмой владеет один агент. Упрощение состоит в том, что отпадает необходимость обращаться к голосованию.

Ключевые слова: модель Эрроу–Дебре, равновесие Курно, олигополия, голосование, победитель по Кондорсе, максимизация прибыли.

Классификация JEL: D02, D21, D43, D52.

Для цитирования: **Данилов В.И.** (2022). К теории общего экономического равновесия // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 3. С. 19–27. DOI: 10.31857/S042473880020012-2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Воробьев Н.Н.** (1970). Современное состояние теории игр // *Успехи математических наук*. Т. 25. Вып. 2. С. 81–140.
- Azar J.** (2012). *A new look at oligopoly: Implicit collusion through portfolio diversification*. A dissertation presented to the faculty of Princeton University.
- Azar J., Vives X.** (2021). General equilibrium oligopoly and ownership structure. *Econometrica*, 89, 999–1048.
- Bejan C.** (2008). The objective of a privately owned firm under imperfect competition. *Economic Theory* 37, 99–118.
- Blaug M.** (2003). The formalist revolution of the 1950s. *Journal of the History of Economic Thought*, 25, 2, 145–156.
- Bonnisseau J.-M., Florig M.** (2005). Non-existence of duopoly equilibria: A simple numerical example. *Journal of Economics*, 85, 1, 65–75.
- Cournot A.** (1963). *Researches into the mathematical principles of the theory of wealth*. Homewood (Illinois): Irwin. Originally published in 1838. Translated from the French “*Recherchés sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*”, Paris.
- Crez H., Tvede M.** (2020). Corporate self-regulation of imperfect competition. *Working paper. School of Economics of University of East Anglia*, 1, 1–25.
- Dierker E., Dierker H., Grodal B.** (2000). *Objectives of an imperfectly competitive firms: A surplus approach*. Vienna Economics Paper 0007. University of Vienna, Department of Economics.
- Gabszewich J.J., Vial J.-P.** (1972). Oligopoly ‘a la Cournot’ in a general equilibrium analysis. *Journal of Economic Theory*, 4, 381–400.
- Gabszewicz J., Thisse J.-F.** (2000). Microeconomic theories of imperfect competition. In: *Cahiers d’Economie Politique*, 37. Qu’a-t-on appris sur la concurrence imparfaite depuis Cournot?, 47–99.

- Gabszewicz J.J.** (2013). Introduction. In: 'Recherchés économiques de Louvain', 79, 4, 5–13.
- Miller A.D.** (2021). Voting in corporations. *Theoretical Economics*, 16, 101–128.
- Móczár J.** (2020). The Arrow-Debreu model of general equilibrium and Kornai's critique in the light of neoclassical economics. *Journal of Banking, Finance and Sustainable Development*, 1, 42–68.
- Negishi T.** (1961). Monopolistic competition and general equilibrium. *Rev. Econ. Studies*, 28, 3, 196–201.

Микитчук М.Д. **Факторы формирования альтруистического поведения** *Экономика и математические методы*, 2022, 58 (3), с. 28–44

М.Д. Микитчук ЦЭМИ РАН, МШЭ МГУ, Москва; e-mail: mikitchuk_md@mail.ru

Автор признателен академику РАН В.М. Полтеровичу и старшему преподавателю кафедры эконометрики МШЭ МГУ Л.А. Кораблевой за ценные рекомендации и поддержку.

Аннотация. Впервые поставлена и решена проблема выявления факторов формирования индивидуального альтруизма в социокультурном контексте на межстрановом уровне. Эконометрический анализ панельных данных 34 стран за 2010–2019 гг. подтвердил известные результаты, основанные на изучении отдельных регионов и групп населения: социальное благосостояние, счастье и гражданская активность показали статистическую значимость в регрессионном анализе исследуемой выборки. При этом появились основания предполагать, что некоторые зависимости могут иметь параболический характер и, соответственно, свидетельствовать о нелинейном развитии альтруизма. Кроме того, впервые на эмпирическом уровне были протестированы социально-экономические детерминанты, предлагаемые философией сотрудничества. Включение новых переменных позволило выявить особую роль культуры толерантности в формировании альтруистического поведения. Также эконометрические расчеты показали, что характер воздействия некоторых факторов зависит от принадлежности страны к числу развитых или развивающихся экономик. Согласно результатам анализа для развитых стран положительными детерминантами альтруизма являются прежде всего счастье и политическая активность, для развивающихся — социальное благосостояние. Иерархический кластерный анализ позволил выделить и дополнительно изучить подгруппу развитых стран с более высокой культурой толерантности. Полученные нами выводы показали важность детерминации феномена счастья, сложность которого во многом предопределяет дифференциацию наборов факторов альтруизма для разных групп стран. Результаты настоящей работы могут быть использованы для дальнейшего изучения коллаборативных механизмов (механизмов сотрудничества), в частности, исследования мотивации и эффективности международной помощи в целях развития.

Ключевые слова: альтруистическое поведение, философия сотрудничества, коллаборативные механизмы, межстрановой анализ, панельная регрессия, социокультурные детерминанты.

Классификация JEL: B52, O10, C53.

Для цитирования: Микитчук М.Д. (2022). Факторы формирования альтруистического поведения // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 3. С. 28–44 DOI: 10.31857/S042473880021695-3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Зак Ф.Л.** (2021). О некоторых моделях альтруистического поведения // *Журнал Новой экономической ассоциации*. № 49 (1). С. 12–53.
- Полтерович В.М.** (2015). От социального либерализма — к философии сотрудничества // *Общественные науки и современность*. № 4. С. 41–64.
- Полтерович В.М.** (2018). К общей теории социально-экономического развития. Часть 2. Эволюция механизмов координации // *Вопросы экономики*. № 12. С. 77–102.
- Adelman C., Barnett J.N., Riskin E.** (2016). *Index of global philanthropy and remittances*. Available at: <https://s3.amazonaws.com/>
- Bakar A.A., Osman M.M., Bachok S., Ibrahim M., Mochamed M.Z.** (2015). Modelling economic wellbeing and social wellbeing for sustainability: A theoretical concept. *Procedia Environmental Science*, 28, 286–296.
- Bekkers R., Wiepking P.** (2011a). A literature review of empirical studies on philanthropy. Eight mechanisms that drive charitable giving. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 40, 3, 924–973.

- Bekkers R., Wiepking P.** (2011b). Who gives? A literature review of predictors of charitable giving. Part one: Religion, education, age, and socialization. *Voluntary Sector Review*, 2, 3, 337–365.
- Bourles R., Bramouille Y.** (2013). Altruism in networks. *Working Papers of Aix-Marseille School of Economics*, 1, 1–31.
- Brooks A.** (2005). Does social capital make you generous? *Social Science Quarterly*, 86, 1, 1–15.
- Brown E., Ferris J.** (2007). Social capital and volunteering: An analysis of the impact of social capital on individual giving and volunteering. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 36, 1, 85–99.
- Carkoglu A., Aytac S. E., Campbell D. A.** (2018). Determinants of formal giving in Turkey. *Journal of Muslim Philanthropy & Civil Society*, 1, 1, 40–50.
- Fukuyama F.** (1995). *Trust: The social virtues and the creation of prosperity*. New York: Free Press.
- Gulrajani L., Calleja R.** (2019). *The principles aid index*. Available at: <https://principled-aid-index.odi.digital>
- Houston D.J.** (2006). “Walking the walk” of public service motivation: Public employees and charitable gifts of time, blood, and money. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 16, 1, 67–86.
- Hrung W.B.** (2004). After-life consumption and charitable giving. *American Journal of Economics and Sociology*, 63, 3, 731–745.
- Kolm S.-Ch.** (2006). The structure of non-altruistic giving. In: S.-Ch. Kolm, M.J. Ythier. *Handbook of the economics of giving, altruism and reciprocity*. Vol. 1. North-Holland: Elsevier.
- Kurzban R., Burton-Chellew M.N., West S.A.** (2014). The evolution of Altruism in Humans. *Annual Review of Psychology*, 7, 575–599.
- List J.A., Price M.K.** (2012). Charitable giving around the world: Thoughts on how to expand the pie. *CESifo Economic Studies*, 58, 1–30.
- Materia E., Rossi L., Guasticchi G.** (2005). Income inequality and nations’ altruism. *Lancet*, 365, 9469, 1462–1463.
- Oakley B.A., Knafo A., Madhavan G., Wilson D.S.** (2012). *Pathological Altruism*. New York: Oxford University Press.
- Polterovich V.** (2017). Positive Collaboration: Factors and mechanisms of evolution. *Russian Journal of Economics*, 3, 24–41.
- Rose-Ackerman S.** (1996). Altruism, non-profits and economic theory. *Journal of Economic Literature*, 34, 701–728.
- Rubin P. H.** (2014). Pathological altruism and pathological regulation. *Cato Journal*, 34, 1, 171–183.
- Schwarze J., Winkelmann R.** (2005). What can happiness research tell us about altruism? Evidence from the German socio-economic panel. *DIW Discussion Papers*, 475, 1–28.
- Shukor S. A., Anwar I. F., Sabri H.** (2017). Giving behaviour: Who donates cash WAQF? *Malaysian Journal of Consumer and Family Economics*, 5, 87–100.
- Smith T.** (2005). *Altruism and empathy in America: Trends and correlates*. Available at: <http://www-news.uchicago.edu/releases/06/060209.altruism.pdf>
- Steinberg R.S.** (1990). Taxes and giving: New findings. *Voluntas*, 1, 61–79.
- Taniguchi H., Marshall G.** (2014). The effects of social and trust and institutional trust on formal volunteering and charitable giving in Japan. *Voluntas: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 25, 150–175.
- Trivers R.L.** (1971). The evolution of reciprocal altruism. *Quarterly Review of Biology*, 46, 35–57.
- Tov W., Diener E.** (2013). Subjective well-being. *Research Collection School of Social Sciences*, 1395, 1239–1245.
- Xiao Y., Wong K., Cheng Q., Yip P.S.F.** (2021). Understanding better than average effect on altruism. *Frontiers in Psychology*, 11, 1–14.
- Yablo P.D., Field N.P.** (2007). The role of culture in altruism: Thailand and the United States. *Psychologia: An International Journal of Psychology in the Orient*, 50, 3, 236–251.
- Yen S.T.** (2002). An econometric analysis of household donations in the USA. *Applied Economics Letters*, 9, 13, 837–841.

Народнохозяйственные проблемы

Сластников А.Д. **О некоторых парадоксальных эффектах механизма налоговых каникул**
Экономика и математические методы, 2022, 58 (3), с. 45–56

А.Д. Сластников ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: slast@cemi.rssi.ru; aslast@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается модель стимулирования инвестиций в проект создания нового предприятия в условиях неопределенности экономической среды и в рамках российской системы налогообложения предприятий. Предполагается, что инвестор может отложить инвестирование проекта до наступления более благоприятной для него ситуации. В качестве механизма

стимулирования выступают налоговые каникулы фиксированной длительности. При принятии решения о финансировании инвестор ориентируется на выбор такого момента инвестирования, чтобы показатель ожидаемого чистого приведенного дохода от реализованного проекта был максимальным. Показано, что оптимальный момент инвестирования и оптимальный ожидаемый чистый приведенный доход инвестора от реализованного проекта могут зависеть от длительности налоговых каникул немонотонным образом. При этом поведение этих показателей определяется пороговыми значениями нормы амортизации основных фондов и длительности налоговых каникул. Весь диапазон возможных норм амортизации разбивается на три области, в которых каждый показатель либо монотонный по длительности налоговых каникул, либо имеет один экстремум. Установлено существование «наихудших налоговых каникул», как с точки зрения момента инвестирования, так и с точки зрения ожидаемого чистого приведенного дохода инвестора. Показано, что при разумных значениях норм амортизации такие наилучшие для оптимального момента инвестирования каникулы лежат в диапазоне от 3 до 5 лет, а для оптимального ожидаемого чистого приведенного дохода не превышают 3 лет. Выведена чувствительность пороговых значений норм амортизации и длительности каникул к изменению параметров проекта (среднему темпу роста добавленной стоимости и волатильности).

Ключевые слова: инвестиционный проект, налоговые каникулы, стохастический процесс прибыли, момент инвестирования, ожидаемый NPV инвестора, парадоксальные эффекты.

Классификация JEL: H21, H25, D81, C61.

Для цитирования: **Сластников А.Д.** (2022). О некоторых парадоксальных эффектах механизма налоговых каникул // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 3. С. 45–56. DOI: 10.31857/S042473880021694-2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аркин В.И., Сластников А.Д.** (2007). Инвестиционные ожидания, стимулирование инвестиций и налоговые реформы // *Экономика и математические методы*. Т. 43. Вып. 2. С. 76–100.
- Аркин В.И., Сластников А.Д.** (2008). Вариационный подход к задачам оптимальной остановки диффузионных процессов // *Теория вероятностей и ее применения*. Т. 53. № 3. С. 516–533.
- Аркин В.И., Сластников А.Д., Аркина С.В.** (2002). Стимулирование инвестиционных проектов с помощью механизма амортизации. М.: EERC.
- Agliardi E.** (2001). Taxation and investment decisions: A real options approach. *Australian Economic Papers*, 40 (1), 44–55.
- Alvarez L.H.R., Koskela E.** (2008). Progressive taxation, tax exemption, and irreversible investment under uncertainty. *Journal of Public Economic Theory*, 10, 149–169.
- Auerbach A.J., Hines J.R.** (1988). Investment tax incentives and frequent tax reforms. *American Economic Review*, 78 (2), 211–216.
- Azevedo A., Pereira P.J., Rodrigues A.** (2019). Foreign direct investment with tax holidays and policy uncertainty. *International Journal of Finance & Economics*, 24, 2, 727–739.
- Cummins J.G., Hassett K.A., Hubbard R.G.** (1994). A reconsideration of investment behavior using tax reforms as natural experiments. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 181–249.
- Dixit A.K., Pindyck R.S.** (1994). *Investment under uncertainty*. Princeton: Princeton University Press.
- Gries T., Prior U., Sureth C.** (2012). A tax paradox for investment decisions under uncertainty. *Journal of Public Economic Theory*, 14 (3), 521–545.
- Hassett K.A., Metcalf G.E.** (1999). Investment with uncertain tax policy: Does random tax policy discourage investment? *Economic Journal*, 109, 372–393.
- Hu Y., Øksendal B.** (1998). Optimal time to invest when the price processes are geometric Brownian motion. *Finance and Stochastics*, 2, 295–310.
- Jou J.-B.** (2000). Irreversible investment decisions under uncertainty with tax holidays. *Public Finance Review*, 28, 1, 66–81.
- MacKie-Mason J.K.** (1990). Some nonlinear tax effects on asset values and investment decisions under uncertainty. *Journal of Public Economics*, 42, 301–327.
- McDonald R., Siegel D.** (1986). The value of waiting to invest. *Quarterly Journal of Economics*, 101, 707–727.
- Niemann R.** (2011). The impact of tax uncertainty on irreversible investment. *Review of Managerial Science*, 5, 1, 1–17.
- Niemann R., Sureth C.** (2013). Sooner or later? — Paradoxical investment effects of capital gains taxation under simultaneous investment and abandonment flexibility. *European Accounting Review*, 22 (2), 367–390.
- Pawlina G., Kort P.M.** (2005). Investment under uncertainty and policy change. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 29, 1193–1209.

- Schneider G., Sureth C.** (2010). Capitalized investments with entry and exit options and paradoxical tax effects. *Review of Managerial Science*, 4 (2), 149–169.
- Sureth C.** (2002). Partially Irreversible investment decisions and taxation under uncertainty: a real option approach. *German Economic Review*, 3 (2), 185–221.
- Wong K.P.** (2011). Progressive taxation and the intensity and timing of investment. *Economic Modelling*, 28, 1–2, 100–108.

Отраслевые проблемы

Глазырина И.П., Лавлинский С.М., Яковлева Л.Л. **Эколого-экономические модели в минерально-сырьевом секторе России: формирование инвестиционной политики на основе государственно-частного партнерства** *Экономика и математические методы*, 2022, 58 (3), с. 57–69

И.П. Глазырина, ИПРЭК СО РАН, Чита; e-mail: iglazyrina@bk.ru

С.М. Лавлинский, ИМ СО РАН, Новосибирск; e-mail: lavlin@math.nsc.ru

Л.Л. Яковлева, Забайкальский госуниверситет, Чита; e-mail: lidia70@mail.ru

Работа выполнена в рамках государственного контракта Института математики им. С.Л. Соболева (проект FWNF-2022-0019). Статья подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 20-010-00151).

Аннотация. В статье предложена математическая модель формирования программы освоения минерально-сырьевой базы, в которой в явном виде формализован механизм государственно-частного партнерства и учтено негативное воздействие технологий добычи полезных ископаемых на окружающую среду. Основу модели составляет игра Штакельберга и аппарат двухуровневого математического программирования. Это позволяет учесть особенности иерархии взаимодействия государства и частного инвестора в минерально-сырьевом секторе и на этой основе построить практическую методологию формирования «зеленой» программы освоения природных богатств ресурсного региона. База данных модели строится на основе специальных прогнозных моделей, детально описывающих процессы реализации проектов различных видов. Предлагаемый подход апробирован на реальных данных, описывающих фрагмент минерально-сырьевой базы Забайкальского края. В фокусе численного эксперимента — оценка зависимости эффективности сформированной в модели инвестиционной политики от уровня благоприятности инвестиционного климата, масштаба затрат на природоохранные мероприятия и стоимостной оценки ущерба от экологических нарушений, порождаемого примененными технологиями добычи полезных ископаемых. Результаты моделирования позволяют сформулировать ряд содержательных выводов, на основе которых могут быть построены реальные стратегические планы строительства производственной инфраструктуры, стимулирующие приход частного инвестора, готового работать в русле идей «зеленой» экономики.

Ключевые слова: ресурсный регион, устойчивое развитие, механизмы партнерства государства и инвестора, раздел природно-ресурсной ренты, модель Штакельберга, двухуровневые задачи математического программирования.

Классификация JEL: С6, Q32.

Цитирование: **Глазырина И.П., Лавлинский С.М., Яковлева Л.Л.** (2022). Эколого-экономические модели в минерально-сырьевом секторе России: формирование инвестиционной политики на основе государственно-частного партнерства // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 3. С. 57–69. DOI: 10.31857/S042473880020029-0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Варнавский В.Г.** (2009). Государственно-частное партнерство. В 2 т. Т.1. М.: ИМЭМО РАН.
- Глазырина И.П., Лавлинский С.М.** (2018). Транзакционные издержки и проблемы освоения минерально-сырьевой базы ресурсного региона // *Журнал Новой экономической Ассоциации*. № 2 (38). С. 121–143.
- Лавлинский С.М.** (2008). Модели индикативного планирования социально-экономического развития ресурсного региона. Новосибирск: Издательство СО РАН.

- Минакир П.А.** (2019). Дальневосточные институциональные новации: имитация нового этапа // *Пространственная экономика*. Т. 15, № 1. С. 7–17.
- Минакир П.А., Найден С.Н.** (2020). Социальная динамика на Дальнем Востоке: дефект идей или провал институтов? // *Регион: Экономика и Социология*. № 3 (107). С. 30–61.
- Натхов Т.В., Полищук Л.И.** (2017). Политэкономия институтов: как важно быть инклюзивным. Размышления над книгой D. Acemoglu, J. Robinson “Why Nations Fail”. Ч. 1: Институты и экономическое развитие. Институциональный выбор // *Журнал Новой экономической ассоциации*. № 2. С. 12–38.
- Резниченко Н.В.** (2010). Модели государственно-частного партнерства // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 8, Менеджмент*. № 4. С. 58–83.
- Рюмина Е.В.** (2001). Экологическая версия предназначения природной ренты // *Экономическая наука современной России*. № 2. С. 11–22.
- Рюмина Е.В.** (2009). Экономический анализ ущерба от экологических правонарушений. М.: Наука.
- Сластников А.Д.** (2010). Оптимизация участия государства в софинансировании проектов в условиях государственно-частного партнерства // *Экономика и математические методы*. Т. 46, № 4. С. 69–81.
- Blazek M.** (2004). Analytical tools for environmental design and management. *Ecological Economics*, 49, 4, 446–462.
- Broadbent J., Laughlin R.** (2003). Public private partnerships: An introduction. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, 16, 3, 332–341.
- Glazyrina I., Chavkin A.** (2021). New estimates of eco-intensity considering the hazardous industrial pollution accumulation, In: *E3S Web of Conferences*, 258, 08003. DOI: 10.1051/e3sconf/202125808003
- Glazyrina I., Lavlinskii S.** (2017). Economic and ecological models in Russia’s mining sector. *Regional Research of Russia*, 7, 2, 180–187.
- Grimsey D., Levis M.** (2004). *Public private partnerships: The worldwide revolution in infrastructure provision and project finance*. Cheltenham, UK, Northampton, MA: Edward Elgar.
- Hodge G., Greve C.** (2007). Public-private partnerships: An international performance review. *Public Administration Review*, 6, 37–49.
- Korhonen J., Snakin J.** (2005). Analyzing the evolution of industrial ecosystems: Concepts and application. *Ecological Economics*, 52, 2, 112–119.
- Lakshmanan T.R.** (2011). The broader economic consequences of transport infrastructure investments. *Journal of Transport Geography*, 19, 1, 1–12.
- Lall S.V.** (1999). The role of public infrastructure investments in regional development: Experience of Indian states. *Economic and Political Weekly*, 34, 12, 717–725.
- Lavlinskii S.M.** (2010). Public-private partnership in a natural resource region: Ecological problems, models, and prospects. *Studies on Russian Economic Development*, 21, 1, 71–79.
- Lavlinskii S., Panin A., Pliasunov A.** (2016). Comparison of models of planning the public-private partnership. *Journal of Applied and Industrial Mathematics*, 10 (3), 1–17.
- Lehtonen M.** (2004). The environmental-social interface of sustainable development: Capabilities, social capital, institutions. *Ecological Economics*, 49, 2, 156–177.
- Mackie P., Worsley T., Eliasson J.** (2014). Transport appraisal revisited. *Research in Transportation Economics*, 47, 3–18.

Проблемы предприятий

Пресняков В.Ф. Параметры и показатели мониторинга состояния предприятия *Экономика и математические методы*, 2022, 58 (3), с. 70–78

В.Ф. Пресняков, ЦЭМИ РАН; Москва; e-mail: presvasilij@yandex.ru

Аннотация. Для целей внутреннего управления возможности использовать данные, собираемые статистическими и налоговыми органами, ограничены даже не столько по причине их недостаточности, сколько по несовпадению предметных областей, на которые ориентированы данные государственного статистического наблюдения. Мониторинг состояния предприятия необходим для внутреннего управления, связанного с разработкой вариантов его адаптации к изменениям среды. В статье определяются объекты и процессы на предприятии, от которых зависят его способности меняться под влиянием усложнения деловой среды и ускорения происходящих в обществе и народном хозяйстве изменений. Со стороны общества объектами такого описания служат используемые предприятием ресурсы, цели и нормы и правила исполнения процессов. Со стороны

народного хозяйства объектами являются производственные процессы, активы предприятия и участники его деятельности. В статье выявляются параметры, необходимые для качественной оценки соответствия процессов на предприятии социально-экономическим характеристикам состояния общества, и устанавливаются экономические показатели — количественные характеристики параметров этих же процессов. Вводится понятие «социально-экономическое состояние предприятия», включающее структурированное множество параметров, выражающих качественные оценки использования в процессах конкретных ресурсов, целей, норм и правил с точки зрения их приемлемости для участников деятельности предприятия. Для мониторинга исполнения предприятием ролей в народном хозяйстве используется понятие «производственно-хозяйственное состояние предприятия», включающее в себя структурированное множество показателей процессов, значения которых должны быть согласованы друг с другом. Приведены параметры, обеспечивающие информационное отображение системных императивов на примере параметров хозяйственно-технологического процесса на предприятии. Приводятся пример дефиниции параметров и показателей, а также показаны связи параметров социально-экономического состояния предприятия и показателей его производственно-хозяйственного состояния.

Ключевые слова: предприятие, социально-экономическое состояние предприятия, производственно-технологическое состояние предприятия, параметры состояния, системные императивы функционирования предприятия, показатели состояния, предметные области анализа состояния предприятия, роли предприятия в народном хозяйстве.

Классификация JEL: С81.

Для цитирования: **Пресняков В.Ф.** (2022). Параметры и показатели мониторинга состояния предприятия // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 3. С. 70–78. DOI: 10.31857/S042473880021700-9

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Богомолова А.В., Дышкант Н.Ф., Крылов А.Ю., О.В., Юдина Т.Н.** (2013). УИС РОССИЯ: эксперимент по реализации онтологии предметной области «государственное управление» для поиска в базах данных и по аналитическим публикациям. В сб.: «Интернет и современное общество: сборник научных статей XVI Всероссийской объединенной конференции IMS-2013», Санкт-Петербург, 9–11 октября. 304 с.
- Вишнев С.М.** (1968). Экономические параметры (введение в теорию показателей экономических систем и моделей). М.: Наука. 190 с.
- Договор общественный (1999). Экономическая энциклопедия. Науч.-ред. совет изд-ва «Экономика», ИЭ РАН. М.: ОАО «Издательство Экономика», 1055 с.
- Зотов В.В., Пресняков В.Ф., Гребенников В.Г.** (2014). Зоны формирования избыточных транзакционных издержек на предприятии. В сб.: *Теория и практика институциональных преобразований*. Б.А. Ерзнкян (ред.). Вып. 30. М.: ЦЭМИ РАН. С. 89–113.
- Клейнер Г.Б., Пресняков В.Ф., Карпинская В.А.** (2018а). Поведение предприятия в моделях теории фирмы // *Экономическая наука современной России*. № 2 (81). С. 7–23.
- Клейнер Г.Б., Пресняков В.Ф., Карпинская В.А.** (2018б). Поведение предприятия в моделях теории фирмы // *Экономическая наука современной России*. № 3 (82). С. 7–21.
- Кондратенко М.** (2021). ESG — принципы: что это такое и зачем компаниям их соблюдать. РБК Тренды. Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/green/614b224f9a7947699655a435>
- Крюков В.А., Суслов В.И., Баранов А.О., Блам Ю.Ш., Заболотский А.А.** (2019). О содержании проекта прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. // *Проблемы прогнозирования*. № 3. С. 40–48.
- Национальная идея (2009). Большая актуальная политическая энциклопедия. А. Беляков, О. Матвейчев (общ. ред.). М.: Эксмо. 412 с.
- Национальное богатство (1999). Экономическая энциклопедия. Науч.-ред. совет изд-ва «Экономика», ИЭ РАН. М.: ОАО «Издательство экономика». 1055 с.
- Пресняков В.Ф.** (1991). Модель поведения предприятия. М.: Наука. 192 с.
- Пресняков В.Ф., О.В. Петухова** (2020). Предприятие как объект информационного отображения. В сборнике научных трудов: *Теория и практика институциональных преобразований в России*. Б.А. Ерзнкян (ред.). Вып. 49. М.: ЦЭМИ РАН. С. 22–32.
- Струве П.Б.** (2017). Экономическая история России. М.: Эксмо. 576 с.
- Тихомиров Ю.А.** (1995) Публичное право. Учебник. М.: Издательство БЕК. 496 с.
- Шмоллер Г.** (2012). Народное хозяйство: наука о народном хозяйстве и ее методы. Пер. с нем. В.М. Нечаева; вступ. ст. А.А. Мануилова. Изд. 2-е. М.: Либроком, 168 с.
- Commons J.R.** (1934). *Institutional economics*. New York: Macmillan. 921 p.

Masahiko A. (1986). *The co-operative game theory of the firm*. Oxford: Clarendon Press. 219 p.
Petzinger (1999). *The new pioneers*. New York: Prentice-Hall. 302 p.

Математический анализ экономических моделей

Акиншин А.А., Кузнецова О.И., Хачатрян Н.К., Борисова С.В. **Агент-ориентированная модель**

«Интеллектуальная Россия»: конструкция модели и анализ начальной популяции

Экономика и математические методы, 2022, 58 (3), с. 79–93

А.А. Акиншин, ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: aaa@cemi-ras.ru

О.И. Кузнецова, ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: olgaku1992@bk.ru

Н.К. Хачатрян, ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: nerses@cemi.rssi.ru; nerses-khachatryan@yandex.ru

С.В. Борисова, ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: boriss@cemi.rssi.ru

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 20-010-00339).

Аннотация. В последние годы большую популярность получило прогнозирование на основе агент-ориентированного моделирования. Это объясняется существенным увеличением вычислительных мощностей и, как следствие, возможностью проведения большого числа экспериментов. Моделирование основано на создании децентрализованных агентов и исследовании их поведения, определяющего поведение всей системы в целом. В данной статье описан процесс разработки агент-ориентированной модели «Интеллектуальная Россия». Подробно описано формирование начальной популяции агентов-людей, имитирующей население регионов России, и изложены правила их действий. Каждому агенту-человеку в начальной популяции назначаются индивидуальные свойства, в том числе вычисляются уровни удовлетворенности и трудового потенциала. Регионы России характеризуются совокупными показателями агентов-людей, проживающих на их территории, а также рядом постоянных экзогенных показателей. Изложенные в статье правила действия агентов должны определить, в частности, внутреннюю миграцию и структуру занятых по видам экономической деятельности, что позволит прогнозировать уровень трудового потенциала работников каждой отрасли в регионе. Получена начальная популяция агентов с использованием статистических данных, для которой проанализированы и визуализированы полученные в результате запуска модели характеристики регионов и отраслей.

Ключевые слова: агент-ориентированная модель, прогнозирование, регионы России, отрасли экономики, уровень трудового потенциала, уровень удовлетворенности, компьютерные эксперименты.

Классификация JEL: С 53, С 80, J 21.

Для цитирования: Акиншин А.А., Кузнецова О.И., Хачатрян Н.К., Борисова С.В. (2022). Агент-ориентированная модель «Интеллектуальная Россия»: конструкция модели и анализ начальной популяции // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 3. С. 79–93. DOI: 10.31857/S042473880021777-3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Акиншин А.А., Хачатрян Н.К., Кузнецова О.И. (2021). Имитационная модель российского общества: хранение данных модели, обработка и представление результатов // *Вестник ЦЭМИ*. Т. 4. № 1. DOI: 10.33276/S265838870015583-4. Режим доступа: <https://cemi.jes.su/s265838870015583-4-1/>

Бахтизин А.Р., Макаров В.Л., Сушко Е.Д., Максаков А.А. (2021). Демографическая агент-ориентированная модель России и оценка ее применимости для решения практических управленческих задач // *Искусственные общества*. Т. 16. № 2. DOI: 10.18254/S207751800015357-1. Режим доступа: <https://artsoc.jes.su/s207751800015357-1-1/>

Дорошенко Т.А. (2019). Разработка агент-ориентированной модели образовательной миграции населения региона // *Вестник Евразийской науки*. Т. 11. № 5. Режим доступа: <https://esj.today/PDF/17ECVN519.pdf>

Кузнецова О.И. (2021). Агент-ориентированная модель «Интеллектуальная Россия»: исследование уровня трудового потенциала и уровня удовлетворенности в региональном и отраслевом разрезе // *Искусственные общества*. Т. 16. № 4. DOI: 10.18254/S207751800017946-9. Режим доступа: <https://artsoc.jes.su/s207751800017946-9-1/>

- Макаров В. Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д., Агеева А.Ф.** (2018a). Агент-ориентированная модель Евразии и имитация реализации крупных инфраструктурных проектов // *Экономика региона*. Т. 14. № 4. С. 1102–1116.
- Макаров В. Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д., Васенин В.А., Борисов В.А., Роганов В.А.** (2016). Суперкомпьютерные технологии в общественных науках: агент-ориентированные демографические модели // *Вестник Российской академии наук*. Т. 86. № 5. С. 412–421.
- Макаров В.Л., Бахтизин А. Р., Бекларян Г.Л., Акопов А.С.** (2019a). Имитационное моделирование системы умный город: концепция, методы и примеры // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. Т. 15. № 2. С. 200–224.
- Макаров В.Л., Бахтизин А. Р., Бекларян Г.Л., Акопов А.С.** (2019б). Разработка программной платформы для крупномасштабного агент-ориентированного моделирования сложных социальных систем // *Программная инженерия*. Т. 10. № 4. С. 167–177.
- Макаров В.Л., Бахтизин А. Р., Бекларян Г.Л., Акопов А.С., Ровенская Е.А., Стрелковский Н.В.** (2019в). Укрупненная агент-ориентированная имитационная модель миграционных потоков стран Европейского Союза // *Экономика и математические методы*. Т. 55. № 1. С. 3–15.
- Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Сушко Е.Д., Сушко Г.Б.** (2018б). Разработка агент-ориентированной демографической модели России и ее суперкомпьютерная реализация // *Вычислительные методы и программирование*. Т. 19. № 4. С. 368–378.
- Наумов И.В.** (2019). Исследование межрегиональных взаимосвязей в процессах формирования инвестиционного потенциала территорий методами пространственного моделирования // *Экономика региона*. Т. 15. № 3. С. 720–735.
- Низамутдинов М.М., Атнабаева А.Р., Ахметзянова М.И.** (2020). Исследование процессов межрегиональной миграции на основе имитационного моделирования // *Известия Уфимского научного центра РАН*. № 3. С. 93–99.
- Хачатрян Н.К., Акиншин А.А., Кузнецова О.И.** (2020a). Имитационная модель российского общества. Создание и анализ виртуальной популяции // *Искусственные общества*. Т. 15. № 4. DOI: 10.18254/S207751800012620-1. Режим доступа: <https://arxiv.gau.ru/s207751800012620-1-1/>
- Хачатрян Н.К., Кузнецова О.И.** (2018). Компьютерное моделирование вариантов распределения инновационной активности по регионам России // *Вестник ЦЭМИ*. Т. 1. № 1. DOI: 10.33276/S0000105-8-1. Режим доступа: <https://cemi.jes.su/s11111110000105-8-1/>
- Хачатрян Н.К., Кузнецова О.И.** (2020б). Компьютерное моделирование вариантов пространственного развития научно-технологической сферы в Российской // *Экономика и математические методы*. Т. 56. № 3. С. 45–55.
- Clements A.J., Fadai N.T.** (2022). Agent-based modelling of sports riots. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 597. DOI: 10.1136/bjsports-2017-098871. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2022.127279>
- Hulme A., Thompson J., Nielsen R.O., Read G.J.M., Salmon P.M.** (2019). Towards a complex systems approach in sports injury research: Simulating running-related injury development with agent-based modelling. *British Journal of Sports Medicine*, 53 (9). DOI: 10.1177/1046878120914336. Available at: <https://bjsm.bmj.com/content/53/9/560>
- Platas-López A., Guerra-Hernández A., Grimaldo F.** (2021). On the macroeconomic effect of extortion: An agent-based approach. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 24 (1), 3. DOI: 10.18564/jasss.4496. Available at: <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/24/1/3.html>
- Rosenbusch H., Röttger J., Rosenbusch D.** (2020). Would Chuck Norris certainly win the hunger games? Simulating the result reliability of battle Royale games through agent-based models. *Simulation & Gaming*, 51 (4). DOI: 10.1177/1046878120914336. Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1046878120914336>
- Takacs K., Squazzoni F.** (2015). High standards enhance inequality in idealized labor markets. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 18 (4), 2. DOI: 10.18564/jasss.2940. Available at: <https://www.jasss.org/18/4/2.html>
- Wang Y., Zhang Qi, Sannigrahi S., Qirui Li, Tao S., Bilsborrow R., Li J., Song C.** (2021). Understanding the effects of China's agro-environmental policies on Rural Households' Labor and Land allocation with a spatially explicit agent-based model. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 24 (3), 7. DOI: 10.18564/jasss.4589. Available at: <https://www.jasss.org/24/3/7.html>

Лесик И.А., Перевозчиков А.Г. **Статическая модель рынка разработки программного обеспечения на основе транспортной задачи с квадратичными добавками по стоимости**

Экономика и математические методы, 2022, 58 (3), с. 94–101

И.А. Лесик, НПО «РусБИТех», Москва; e-mail: lesik56@mail.ru

А.Г. Перевозчиков, НПО «РусБИТех», Москва; e-mail: pere501@yandex.ru

Аннотация. Предлагается постановка непрерывной статической модели рынка разработки программного обеспечения (РПО) на базе транспортной задачи (ТЗ) с квадратичными добавками (КД) по стоимости. В отличие от существующей ТЗ с фиксированными доплатами (ФД) по стоимости предлагается постановка по минимизации суммы стоимостей транспортировки, которые могут содержать нефиксированные добавки (НД), пропорциональные квадратам объемов назначений. Таким образом, предлагается квадратичная постановка ТЗ с НД. Показано, что ТЗ с КД может быть сведена к задаче выпуклого программирования, которую можно численно решить субградиентным методом либо методом сопряженных градиентов для двойственной задачи. Приводится интерпретация ТЗ с КД как задачи о назначении (ЗН) с нефиксированными скидками (НС) по цене, учитывающими разницу между оптовой и розничной ценой. Это позволяет применить поставленную задачу для построения цифровых платформ (ЦП) на рынке разработки программного обеспечения (РПО) для загрузки заданий исполнителям.

Ключевые слова: транспортная задача с квадратичными добавками по стоимости, сведение к задаче выпуклого программирования, метод Б.Т.Поляка, двойственная задача, метод сопряженных направлений.

Классификация JEL: O12, C51.

Для цитирования: **Лесик И.А., Перевозчиков А.Г.** (2022). Статическая модель рынка разработки программного обеспечения на основе транспортной задачи с квадратичными добавками по стоимости // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 3. С. 94–101. DOI: 10.31857/S042473880021697-5

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Васин А.А., Григорьева О.М., Лесик И.А.** (2017). Синтез транспортной системы много-узлового конкурентного рынка с переменным спросом // *Прикладная математика и информатика: труды факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова*. Под ред. В.И. Дмитриева. М.: МАКС Пресс. № 55. С. 74–90.
- Васин А.А., Григорьева О.М., Лесик И.А.** (2018). Задача оптимизации транспортной системы энергетического рынка. В сб.: *IX Московская международная конференция по исследованию операций (ORM2018). Труды*. А.А. Васин, А.Ф. Измаилов (отв. ред.). С. 247–251.
- Васин А.А., Григорьева О.М., Цыганов Н.И.** (2017). Оптимизация транспортной системы энергетического рынка // *Доклады Академии наук*. Т. 475. № 4. С. 377–381.
- Васин А.А., Морозов В.В.** (2005). Теория игр и модели математической экономики. М.: МАКС Пресс.
- Корбут А.А., Финкильштейн Ю.Ю.** (1969): Дискретное программирование. Под. ред. Д.Б. Юдина. М.: Наука.
- Макаров В.Л., Рубинов Ф.М.** (1973). Математическая теория экономической динамики и равновесия. М.: Наука.
- Мезоэкономика развития** (2011). Под ред. Г.Б. Клейнера. М.: Наука.
- Перевозчиков А.Г., Лесик И.А.** (2014). Нестационарная модель инвестиций в основные средства предприятия // *Прикладная математика и информатика: труды факультета ВМК МГУ им. М.В. Ломоносова*. Под ред. В.И. Дмитриева. М.: МАКС Пресс. № 46. С. 76–88.
- Перевозчиков А.Г., Лесик И.А.** (2016). Определение оптимальных объемов производства и цен реализации в линейной модели многопродуктовой монополии // *Экономика и математические методы*. Т. 52. № 1. С.140–148.
- Перевозчиков А.Г., Лесик И.А.** (2020). Динамическая модель инвестиций в научные исследования олигополии // *Экономика и математические методы*. Т. 56. № 2. С. 102–114.
- Перевозчиков А.Г., Лесик И.А.** (2021). Динамическая модель разработки программного обеспечения на основе задачи о назначении на узкие места // *Экономика и математические методы*. Т. 56. № 4. С. 102–114.
- Поляк Б.Т.** (1983). Введение в оптимизацию. М.: Наука.
- Сергиенко А.М., Симоненко В.П., Симоненко А.В.** (2016). Улучшенный алгоритм назначения для планировщиков заданий в неоднородных распределительных вычислительных системах // *Системні дослідження та інформаційні технології*. № 2. С. 20–35.

- Сухарев А.Г., Тимохов, В.В., Федоров В.В. (1986). Курс методов оптимизации. М.: Наука.
- Устюжанина Е.В., Дементьев В.Е., Евсюков С.Г. (2021). Трансакционные цифровые платформы: задача обеспечения эффективности // *Экономика и математические методы*. Т. 57. № 1. С. 5–18.
- Федоров В.В. (1979). Численные методы максимина. М.: Наука.
- Финкильштейн Ю.Ю. (1976). Приближенные методы и прикладные задачи дискретного программирования. М.: Наука.
- Форд Л., Фалкерсон Д. (1966). Поток в сетях. М.: Мир.
- Хачатуров В.Р., Хачатуров Р.В., Хачатуров Р.В. (2012). Оптимизация супермодулярных функций (супермодулярное программирование) // *Журнал вычислительной математики и математической физики*. Т. 52. № 6. С. 999–1000.
- Balinski M.L. (1961). Fixed-cost transportation problems. *Naval Res. Log. Quart.*, 8, 1, 41–54.
- Debreu G. (1954). Valuation equilibrium and pareto optimum. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 40, 588–592.
- Ding X., Wang K., Gibbons P.B., Zhang X. (2012). BWS: Balanced work stealing for time-sharing multicores. *Proceedings of the 7-th ACM European Conference on Computer Systems. EuroSys*, 12, 365–378. New York.

Коваленко А.Г., Злотов А.В. **Математическое моделирование многопродуктового рассредоточенного рынка в системе мирового хозяйства** *Экономика и математические методы*, 2022, 58 (3), с. 102–114

А.Г. Коваленко, Самарский Государственный университет; Самара,
e-mail: alexey.gavrilovich.kovalenko@rambler.ru

А.В. Злотов, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН;
Москва; e-mail: Zlot_a@mail.ru

Аннотация. В статье строятся математические модели, которые являются развитием модели экономики Вальраса, как централизованной, так и децентрализованной пространственно-рассредоточенной экономической системы с взаимодействиями субъектов совершенной и несовершенной конкуренции. Новизна данной модели определяется введением в модели субъектов рынка: 1) домашних хозяйств, с описанием их функционирования с помощью функций полезности, эти хозяйства для своего существования потребляют ресурсы — различные виды товаров, а для получения товаров производят различные виды труда; 2) многопродуктовых предприятий, покупающих различные виды товарных и трудовых ресурсов; 3) перекупщиков, распространяющих продукты между локальными рынками и осуществляющих перемещение различных видов труда по транспортной сети от домашних хозяйств до предприятий. При поиске состояния равновесия используются задачи субъектов рынков в экстремальных постановках. Организуя различные виды взаимодействий субъектов на товарных рынках, строятся рынки как совершенной, так и несовершенной конкуренции. Разработаны численные методов анализа описанных моделей. Численные методы поиска состояния равновесия рассматриваемых моделей строятся на основе методов векторной оптимизации.

Ключевые слова: модель Эрроу–Дебре, несовершенная и совершенная конкуренция, домашние хозяйства, предприятия, перекупщики, сетевые задачи, теория гидравлических систем, поиск состояний равновесия.

Классификация JEL: C02.

Для цитирования: Коваленко А.Г., Злотов А.В. (2022). Математическое моделирование многопродуктового рассредоточенного рынка в системе мирового хозяйства // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 3. С. 102–114. DOI: 10.31857/S042473880021698-6

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Вальрас Л. (2000). Элементы чистой политической экономии. М.: Изограф. 448 с.
- Гальперин В.М., Игнатьев С.М., Моргунов В.Н. (2000). Микроэкономика. Под общей редакцией В.М. Гальперина. СПб.: Экономическая школа.
- Изотов Д.А. (2014). Эмпирические модели общего экономического равновесия // *Пространственная Экономика*. № 3. С. 138–167.
- Коваленко А.Г. (2001). Математические модели межотраслевого баланса в условиях рассредоточенного рынка // *Экономика и математические методы*. Т. 37. № 2. С. 92–106.

- Коваленко А.Г.** (2006). Развитие математических моделей и методов теории гидравлических сетей и их применение для моделирования рассредоточенного рынка. Дис. ... д-ра физ.-мат. наук: д-ра физ.-мат. наук: 05.13.18. РГБ ОД, 71:06-1/237. Москва. 307 с.
- Коваленко А.Г.** (2012). К вопросу о взаимосвязи децентрализованного многопродуктового пространственно-рассредоточенного рынка и централизованного управления этой экономической системой // *Журнал экономической теории. Секция экономики.* № 3, С. 148–154.
- Меренков А.П., Хасилев В.Я.** (1985). Теория гидравлических цепей. М.: Наука. 278 с.
- Никайдо Х.** (1972). Выпуклые структуры и математическая экономика. М.: Мир. 514 с.
- Полтерович В.М.** (1998). Кризис экономической теории // *Экономическая наука современной России.* № 1. С. 46–66.
- Тироль Ж.** (1996) Рынки и рыночная власть: Теория организации промышленности // СПб. : Экономическая школа 745 с.
- Leontief W.** (1985). *Essays in economics: Theories, theorizing, facts, and policies.* New Brunswick, Oxford: Transaction books, Cop. First published in New York: Oxford University Press, 1966.

Kulikov A.V., Malykh N.O., Postevoy I.S. Calculation of the convexity adjustment to the forward rate in the Vasicek model for the forward exotic contracts (Расчет выпуклой поправки к форвардным ставкам в модели Васичека для экзотических форвардных контрактов) *Экономика и математические методы*, 2022, 58 (3), с. 115–128

А.В. Куликов, Физтех-школа прикладной математики и информатики, Московский физико-технический институт, Долгопрудный; e-mail: avkulikov15@gmail.com

Н.О. Малых, Физтех-школа прикладной математики и информатики, Московский физико-технический институт, Долгопрудный; e-mail: malykh@phystech.edu

И.С. Постевой, Физтех-школа прикладной математики и информатики, Московский физико-технический институт, Долгопрудный, e-mail: postevoi@phystech.edu

Авторы выражают искреннюю благодарность анонимным рецензентам за ценные замечания раннему варианту статьи.

Аннотация. В данной статье мы рассмотрели оценку форвардных контрактов, которые являются популярными финансовыми инструментами для покупки или продажи каких-либо активов в заданный момент времени в будущем по указанной фиксированной цене. Условия таких контрактов могут устанавливаться в зависимости от потребностей покупателей или продавцов, а торговля ими происходит на внебиржевом рынке. Это отличает их от фьючерсов, которые торгуются на бирже на стандартизированных условиях. Фокусом нашего исследования являются форвардные контракты на процентную ставку с выплатой в момент фиксации плавающей ставки (in-arrears forward rate agreement, или in-arrears FRA). Они отличаются от обычных форвардных контрактов на ставку тем, что плавающая процентная ставка выплачивается в момент фиксации. Мы рассчитали выпуклую поправку к плавающей процентной ставке, возникающую в таких контрактах, при различных конфигурациях времени выплат в однофакторной стохастической модели Васичека. С помощью принципа безарбитражности мы показали, что поправка будет неотрицательной в случае, когда выплаты происходят до конца периода начисления, и отрицательной в случае, когда выплаты происходят после. Мы также изучили in-arrears форвардные и опционные контракты, в которых ставка и номинал, на который начисляется эта ставка, относятся к разным валютам quanto in-arrears FRA и quanto in-arrears опционы). Мы убедились, что quanto in-arrears FRA равен обычному in-arrears FRA в случае, когда валюты совпадают, и что quanto in-arrears опционы дороже обычных.

Ключевые слова: выпуклая поправка; форвардный контракт на процентную ставку (FRA); модель Васичека; принцип безарбитражности; форвардный контракт на процентную ставку с мгновенной выплатой (in-arrears FRA); кванто-форвардный контракт на процентную ставку с мгновенной выплатой (quanto FRA); LIBOR; MOSPRIME, форвардный контракт на процентную ставку с мгновенной выплатой (in-arrears FRA / iFRA).

Классификация JEL: G12, G13, C02.

Для цитирования: **Kulikov A.V., Malykh N.O., Postevoy I.S.** (2022). Calculation of the convexity adjustment to the forward rate in the Vasicek model for the forward exotic contracts // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 3. С. 115–128. DOI: 10.31857/S042473880021701-0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Gaminha B., Gaspar R.M., Oliveira O.** (2015). *LIBOR convexity adjustments for the Vasicek and Cox-Ingersoll-Ross models*. Available at: <https://ssrn.com/abstract=2677712>
- Geman H., Karoui El N., Rochet J.-C.** (1995). Changes of numeraire, changes of probability measure and option pricing. *Journal of Applied Probability*, 32 (2), 443–458.
- Hagan P.** (2003). Convexity conundrums: Pricing CMS swaps, caps, and floors. *Wilmott Magazine*, 2, 38–44.
- Hsieh T.-Y., Chou C.-H., Chen S.-N.** (2015). Quanto interest-rate exchange options in a cross-currency LIBOR market model. *Asian Economic and Financial Review*, 5 (5), 816–830.
- Hull J.C.** (2017). *Options, futures, and other derivatives*. New York: Pearson Education.
- Lin H.-J.** (2012). An easy method to price quanto forward contracts in the HJM model with stochastic interest rates. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 76 (4), 549–557.
- Malykh N.O., Postevoy I.S.** (2019). Calculation of the convexity adjustment to the forward rate in the Vasicek model for the forward in-arrears contracts on LIBOR rate. *Theory of Probability and Mathematical Statistics*, 99, 189–198. Available at: <https://www.ams.org/journals/tpms/2019-99-00/S0094-9000-2020-01089-9/>
- McInerney D., Zastawniak T.** (2015). *Stochastic Interest Rates*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pelsser A.** (2003). Mathematical foundation of convexity correction. *Quantitative Finance*, 3 (1), 59–65.
- Privault N.** (2012). *An elementary introduction to stochastic interest rate modeling*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Vasicek O.** (1977). An equilibrium characterization of the term structure. *Journal of Financial Economics*, 5 (2), 177–188.

Методы оптимизации

Добровольский В.М., Голембиовский Д.Ю. **Оптимизация портфеля облигаций федерального займа и сделок РЕПО** *Экономика и математические методы*, 2022, 58 (3), с. 129–141

В. М. Добровольский, МГУ им М. В. Ломоносова, Москва;
e-mail: VladimirDobrovolskyMSU@gmail.com

Д. Ю. Голембиовский, МГУ им М. В. Ломоносова, Москва; e-mail: golemb@cs.msu.ru

Аннотация. В рамках рассматриваемой модели инвестор может совершать сделки по покупке и продаже облигаций федерального займа (ОФЗ), а также сделки прямого и обратного РЕПО под залог ОФЗ. Сделки заключаются с целью размещения свободной ликвидности и получения процентного дохода. Статья посвящена задаче построения оптимального портфеля сделок. В работе рассматриваются генерация сценариев изменения цен ОФЗ, математическая постановка задачи оптимизации, оценка ее размерности в зависимости от числа активов и сценариев, а также численные эксперименты на исторических данных и построение эффективной границы доходности и риска портфеля (efficient portfolio frontier). Генерация сценариев изменений цен ОФЗ реализована с помощью исторического моделирования параметрической кривой бескупонной доходности. Критерием оптимизации задачи формирования портфеля выбрана мера риска — условная стоимость под риском (conditional value at risk, CVAR). При этом соблюдаются ограничения на среднюю доходность и самофинансирование портфеля. Предложен метод ребалансировки портфеля без дополнительных инвестиций, целью которого является минимизация риска при заданной доходности. Численные эксперименты проводились на основе ликвидных ОФЗ, торговавшихся на Московской бирже в 2014–2020 гг. Для соответствия модели реальным условиям торговли были учтены комиссии за проведение сделок, дисконт РЕПО, бид, аск (bid, ask) спрэд котировок ОФЗ, объемы торгов. Полученные при численном моделировании результаты показали, что использование торговой стратегии на основе решения поставленной задачи в среднем приносит более высокий доход по сравнению с вложениями в отдельные облигации при сопоставимом риске инвестиций. Данный эффект наблюдается при достаточно высоких требованиях к средней доходности портфеля.

Ключевые слова: оптимизация инвестиционного портфеля, облигации, G-кривая, РЕПО, задача

линейного программирования, эффективная граница портфеля, генерация сценариев цен облигаций, короткая позиция, торговая стратегия.

Классификация JEL: С61.

Для цитирования: **Добровольский В. М., Голембиовский Д. Ю.** (2022). Оптимизация портфеля облигаций федерального займа и сделок РЕПО // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 3. С. 129–141. DOI: 10.31857/S042473880018212-2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Andersson F., Mausser H., Rosen D.** et al. (2001). Credit risk optimization with conditional Value-at-Risk criterion. *Math. Program.*, 89, 273–291.
- Artzner P., Delbaen F., Eber J.-M., Heath D.** (1999). Coherent measures of risk. *Mathematical Finance*, 9, 3, 203–228.
- Bucay N., Rosen D.** (1999). Credit risk of an international bond portfolio: A case study. *ALGO Res. Quart.*, 2, 241–282.
- Embrechts P., Kluppelberg C., Mikosch T.** (1997). *Modelling extremal events for insurance and finance*. New York: Springer.
- Embrechts P., Resnick S.I., Samorodnitsky G.** (1999). Extreme value theory as a risk management tool. *North American Actuarial Journal*, 3, 2, 30–41.
- Hull J.** (2017). *Futures, options and other derivatives*. 10 edition. London: Pearson.
- Markowitz H.** (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7, 77–91.
- Nelson C.R., Siegel A.F.** (1987). Parsimonious modeling of yield curves. *Journal of Business*, 60, 4, 473–489.
- Rockafellar R.T., Uryasev S.** (2000). Optimization of conditional value-at-risk. *Journal of Risk*, 2, 21–42.
- Rockafellar R.T., Uryasev S.** (2002). Conditional value-at-risk for general loss distributions. *Journal of Banking & Finance*, 26, 7, 1443–1471.

Научная жизнь

Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Бурилина М.А., Хлунова Е.А. **Шестая встреча Рабочей группы БРИКС по ИКТ и высокопроизводительным вычислительным системам** *Экономика и математические методы*, 2022, 58 (3), с. 142–144

В.Л. Макаров, ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: makarov@cemi.rssi.ru

А.Р. Бахтизин, ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: albert.bakhtizin@gmail.com

М.А. Бурилина, ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: maribu@mail.ru

Е.А. Хлунова, Аналитический центр МНУОП, Москва; e-mail: khlunova@mniop.ru

Для цитирования: **Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Бурилина М.А., Хлунова Е.А.** (2022). Шестая встреча Рабочей группы БРИКС по ИКТ и высокопроизводительным вычислительным системам // *Экономика и математические методы*. Т. 58. № 3. С. 142–144.