

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
Правительство Саратовской области

# **«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ, СТРАХОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ»**

*Сборник материалов  
IV Международной молодежной научно-практической конференции  
(Саратов, 2–5 декабря 2015 г.)*

В двух томах

Том 1

Математическое и компьютерное моделирование  
экономических процессов

Саратов  
Издательство Саратовского университета  
2015

УДК [330.131.7 : 519.866](082)  
ББК 65 я43  
М34

**Математическое моделирование в экономике, страхова-**  
М34 **нии и управлении рисками** : сборник материалов IV Междунар.  
молодежной науч.-практ. конф. : в 2 т. – Саратов : Изд-во Саратов.  
ун-та, 2015.

ISBN 978-5-292-04333-1

Т. 1 : Математическое и компьютерное моделирование эконо-  
мических процессов. – 320 с. : ил.

ISBN 978-5-292-04334-8

В сборнике опубликованы материалы IV Международной молодежной научно-практической конференции «Математическое моделирование в экономике, страховании и управлении рисками». Тематика статей затрагивает круг вопросов, связанных с экономико-математическим моделированием и управлением рисками в финансовой деятельности, страховании, банковском деле, инвестировании, государственном управлении экономикой, бизнес-информатике и других разделах экономико-математических знаний.

Для сотрудников банков, финансовых и страховых компаний, экономических отделов организаций, служб управления корпоративными рисками, научных работников, преподавателей и аспирантов.

**Редакционная коллегия:**

доктор экон. наук *В. А. Балаш* (отв. редактор),  
доктор физ.-мат. наук *С. П. Сидоров* (отв. секретарь),  
доктор физ.-мат. наук *С. И. Дудов*

Издание осуществлено при поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований  
(проект № 15-31-10531)

УДК [330.131.7 : 519.866](082)  
ББК 65 я43

ISBN 978-5-292-04334-8 (т. 1)  
ISBN 978-5-292-04333-1

© Саратовский государственный  
университет, 2015

В настоящей работе рассмотрен метод получения совокупной нетто-премии, нетто- и брутто-ставки страхового тарифа при использовании механизма условной и безусловной франшизы и лимита выплат в единичном страховом событии согласно рекомендациям, изложенным в [3]. Кроме того, был создан ПП для решения поставленной задачи с помощью средств математического пакета Matlab. Разработанный ПП протестирован на данных, проведен анализ полученных результатов работы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Юлдашев Р. Т.* Введение в продажу страхования, или как научиться продавать надежду. М.: Анкил, 1999. 124 с.
2. *Карлин С.* Основы теории случайных процессов. М.: Мир, 1971. 47 с.
3. *Иванов С. С., Голубев С. Д., Чёрная Л. А., Шарафутдинова Н. Е.* Теория и практика рискованного страхования. М.: РОСНО; Анкил, 2007. С. 86 – 89.

## **ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ВОЗРАСТА НА УРОВЕНЬ СЧАСТЬЯ В РОССИИ И СТРАНАХ ЕВРОПЫ**

**Л. А. Родионова**

*Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики», Москва, Россия*

E-mail: lrodionova@hse.ru

В работе рассмотрены методы эконометрического инструментария для моделирования влияния возраста на уровень счастья в России и европейских странах. В работе использовались данные European Social Survey по 29 странам за 2012 г. На основе логит-моделей упорядоченного выбора для уровня счастья были получены оценки U-образной зависимости от возраста для каждой анализируемой страны и проведен сравнительный анализ. Методами кластерного анализа все страны были разделены на несколько групп, в которых эффект возраста существенно различается. Россия была отнесена к кластеру стран, где в старшей возрастной группе (старше 60 лет) уровень счастья снижается.

## **ECONOMETRIC MODELING ASPECTS OF THE AGE IMPACT ON HAPPINESS IN RUSSIA AND EUROPE**

**L. A. Rodionova**

The methods of econometric tools to modeling the age effect on happiness in Russia and European countries were examined. The European Social Survey data for 29 countries for 2012 were used. On the basis of the ordered logistic regression U-relation of age and happiness were obtained for each analyzed countries and the comparative analysis was conducted. By using cluster analysis all countries were divided into several groups, in which the age effect varies greatly. Russia was in a cluster of countries where the level of happiness continues to decline for the older age group (over 60 years).

Уровень счастья населения страны является одним из важных показателей социальной стабильности общества, качества жизни в стране. Настоящее исследование посвящено анализу возрастных особенностей в оценке уровня счастья. Для сравнения России и европейских стран были использованы данные ESS [1] за 2012 г. В опросе приняли участие 29 стран (53860 наблюдений). Вопросы анкеты содержали два ключевых вопроса для изучения представленной исследовательской проблемы: «Удовлетворены ли Вы жизнью в целом?» и «Счастливы ли Вы?» с 11 вариантами ответов (0 – «совершенно неудовлетворен»/«полностью несчастлив», 10 – «полностью удовлетворен»/ «полностью счастлив»). Россия занимает 26-е место по уровню счастья среди стран, принявших участие в исследовании. Среднее значение удовлетворенности жизнью в России составило 5.79 балла по шкале от 0 до 10, среднее значение уровня счастья – 6.22. Среднее значение уровня удовлетворенности и счастья по всем странам – 6.76 и 7.11 соответственно.

Последнюю строчку в этом рейтинге занимает Болгария со средним значением уровня удовлетворенности 4.34 и уровня счастья 5.27, а лидером является Дания со средними значениями 8.57 и 8.38 соответственно. Похожая картина наблюдается и предыдущих волнах ESS. Отметим, что респонденты воспринимают вопросы об удовлетворенности жизнью и о счастье как схожие, о чем свидетельствуют высокие значения коэффициентов корреляции между переменными «удовлетворенность жизнью» и «уровень счастья», построенные на основе ответов респондентов на соответствующие вопросы. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена составил 0.714 на 1%-ном уровне значимости.

Современные исследования влияния возраста на уровень счастья в целом показывают, что зависимость удовлетворенности жизнью (уровня счастья) от возраста существует [2–4] и чаще всего встречается U-образная форма: в молодых годах уровень субъективного благополучия является высоким, затем снижается, достигает минимального значения в среднем возрасте («кризис среднего возраста»), а после начинает расти в старших возрастах [5–7].

Рассматривая усредненные значения уровня счастья и уровня удовлетворенности жизнью по всем странам, участвующим в опросе ESS в 2012 г. (29 стран, 54673 респондента в возрасте 15–103 года), в среднем действительно можно наблюдать U-образный эффект, представленный на рис. 1.

При рассмотрении каждой страны в отдельности можно выявить характерные возрастные особенности для респондентов из разных госу-

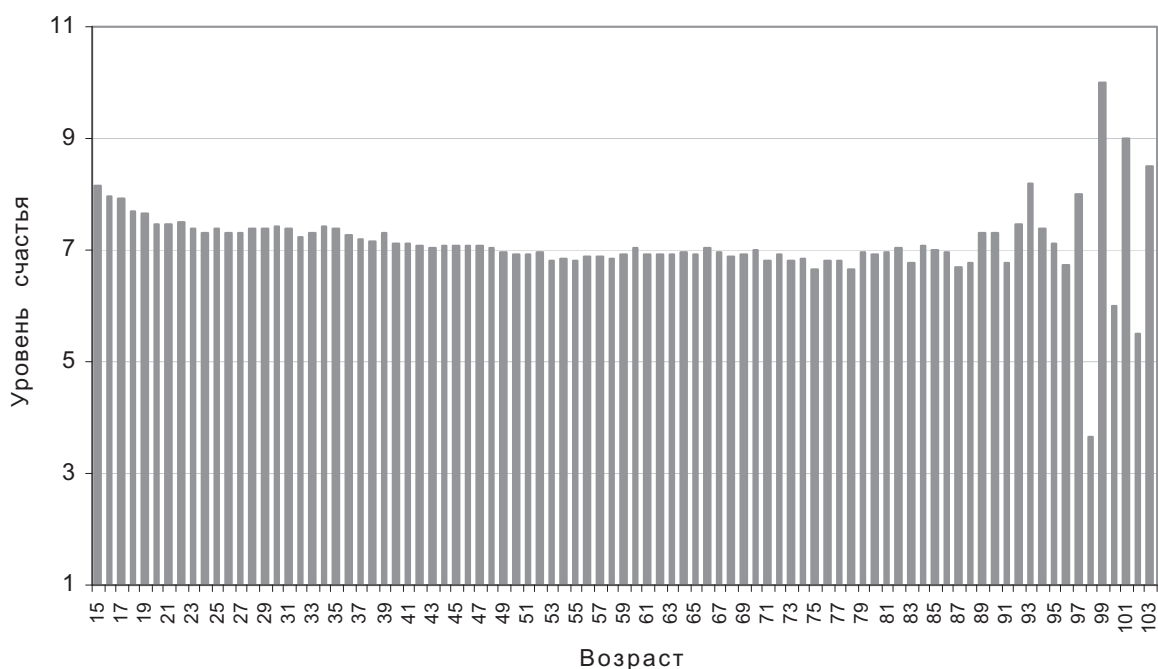


Рис. 1. Форма зависимости уровня счастья от возраста в 2012 г. (29 стран)

дарств. Анализ средних значений уровня счастья и уровня удовлетворенности жизнью по каждой возрастной группе в отдельно взятой стране показал, что форма исследуемой зависимости существенно различается в странах Европы. Однако некоторые страны похожи между собой и можно условно выделить несколько групп стран, внутри которых наблюдается схожая форма взаимосвязи возраста и уровня счастья. К *первой* группе были отнесены страны, имеющие высокие значения удовлетворенности жизнью (счастья) и практически не зависящие от возраста: Бельгия, Дания, Израиль, Исландия, Нидерланды, Норвегия, Финляндия, Швейцария и Швеция. В отдельных странах возможен даже некоторый рост во второй половине жизни (как, например, в Исландии и Норвегии). Отметим, что в 2014 г., по данным рейтинга Global AgeWatch Index [8] по качеству жизни пожилых людей старше 60 лет, Норвегия, Швеция и Швейцария оказались первыми в рейтинге среди 96 государств. Ко *второй* группе можно отнести такие страны, для которых в среднем до 40 лет уровень удовлетворенности жизнью снижается, после чего начинается небольшой рост и при этом средний показатель счастья всегда выше 6 баллов. Проявляется эффект так называемого «кризиса среднего возраста». Это Великобритания, Германия, Ирландия, Кипр, Испания, Франция. Форма зависимости для стран из этой группы имеет так называемый U-образный вид. Все остальные 15 стран условно были отнесены к *третьей* группе. Для

большинства из них характерен более низкий средний уровень удовлетворенности жизнью, но главной особенностью является снижение уровня счастья в течение большей части жизни (примерно до 60 и более лет). Страной с монотонным снижением удовлетворенности жизнью (счастья) среди прочих является Болгария, где самый низкий средний уровень счастья. Россия также была отнесена в третью группу, поскольку средний уровень удовлетворенности жизнью равен 5.79, уровень счастья – 6.22 и наблюдается снижение удовлетворенности жизнью до 60 лет. Лишь после 65–70 лет наблюдается небольшой рост.

Для оценки влияния возраста на уровень счастья были оценены логит-модели упорядоченного выбора для каждой страны, входящий в опрос ESS (29 стран). В большинстве стран коэффициенты при переменных возраста имеют ожидаемый знак – положительный при квадрате возраста, что свидетельствует о наличии предполагаемой параболической формы. Однако результаты также показали, что в 8 из 29 стран коэффициенты при переменных возраста оказались незначимы. Одной из причин статистической незначимости коэффициентов может быть неверная спецификация модели, когда вводится предположение о квадратичной зависимости уровня счастья от возраста либо в этих странах действительно все люди счастливы независимо от возраста и можно предположить, что для ряда стран (Бельгии, Швейцарии, Кипра, Дании, Финляндии, Израиля, Италии, Швеции) предположение об U-образной форме зависимости уровня счастья от возраста не выполняется. В этих странах уровень счастья не зависит от возраста, так как средние значения уровня счастья по возрастным группам различаются незначительно.

На втором этапе полученные оценки коэффициентов при переменных возраста, квадрата возраста и среднего уровня счастья использовались для разбиения стран на группы. Результаты кластерного анализа методом *k*-средних и иерархическим методом показали, что все страны были разделены на 3 группы: 1-й кластер – Исландия, Нидерланды, Норвегия, 2-й кластер – Великобритания, Германия, Ирландия, Испания, Польша, Словакия, Франция, 3-й кластер – Албания, Венгрия, Косово, Литва, Португалия, Россия, Словения, Украина, Чехия, Эстония. Болгария ввиду низкого среднего уровня счастья выделилась в отдельный кластер. Полученные результаты подтверждают предположения, сделанные в начале статьи, о характере влияния возраста на уровень счастья по группам стран. Далее на основе оценок параметров логит-моделей упорядоченного выбора для уровня счастья были рассчитаны вероятности ис-

ходов для каждой группы стран. На рис. 2 представлены вероятности исхода  $P$  (уровень счастья = 10) в зависимости от возраста для различных анализируемых стран.

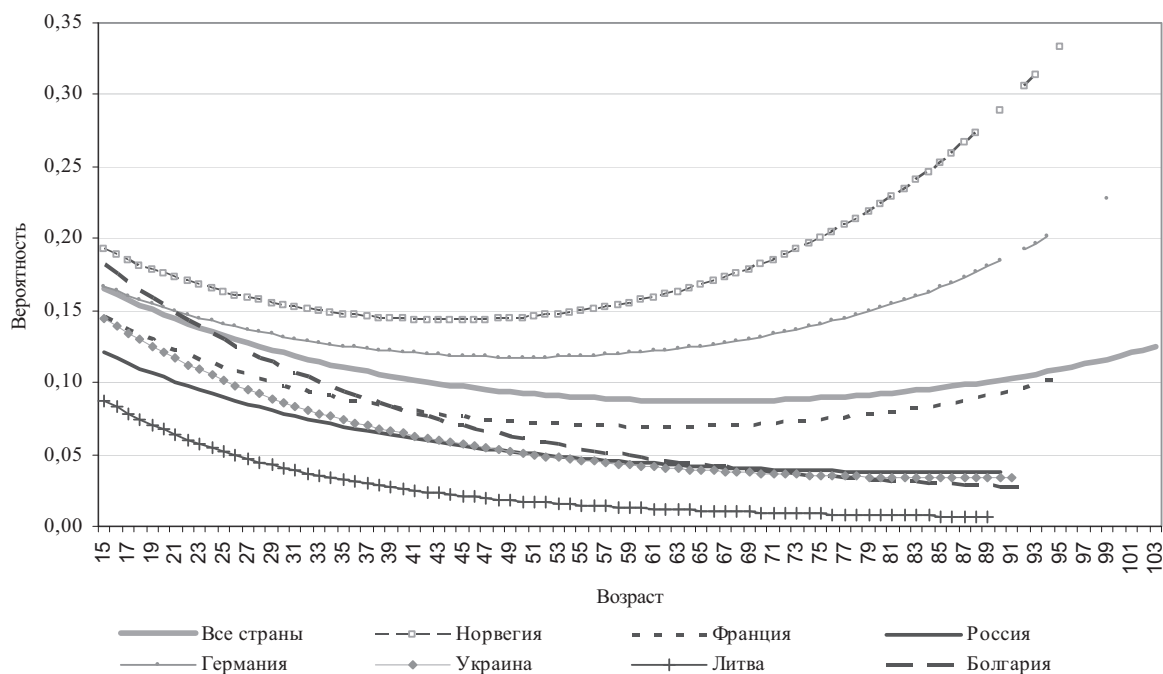


Рис. 2. Вероятности исхода  $P$  (уровень счастья=10) логит-модели упорядоченного выбора уровня счастья в зависимости от возраста по некоторым странам

Результаты показывают, что для первой группы стран, характеризующейся высоким средним уровнем счастья – 8.6, и в которых уровень счастья практически не меняется с возрастом, наблюдается, что вероятность исхода  $P$  (уровень счастья = 10) с возрастом либо не меняется (Нидерланды) либо плавно возрастает к старшим возрастам, как в Исландии и Норвегии. Из второй группы были выборочно рассмотрены: Германия и Франция, причем можно заметить, что в Германии уровень счастья выше, чем во Франции и влияние возраста стремится к эффекту в первом кластере, однако в Германии средние значения ниже, чем в первой группе. Вторая группа характеризуется средним уровнем счастья – 7.36, что несколько ниже, чем в первом кластере, а форма зависимости от возраста имеет ярко выраженную U-образную форму. В третьей группе анализировались Россия и страны бывшего Советского Союза: Украина, Литва и Эстония. В третьем кластере средний уровень счастья равен 6.42 – это еще ниже, чем в первом и втором кластере, вероятность исхода  $P$  (уровень счастья = 10) ниже среднего значения по всем странам, к старшим возрастам вероятность заметно снижается. Самую низкую

вероятность для рассматриваемого исхода демонстрирует Литва во всех возрастах. Отдельно была проанализирована Болгария, имеющая самый низкий средний уровень счастья, равный 5.27, причем вероятность исхода  $P$  (уровень счастья = 10) в младших возрастных группах очень высокая – практически совпадает с вероятностями для стран из 1-го кластера, а далее к старшим возрастным группам наблюдается резкое снижение.

Отдельно выделим Россию. На фоне стран бывшего Советского Союза Россия занимает не самое последнее место, однако влияние возраста имеет негативную тенденцию. Учитывая проблему демографического «старения» населения, низкие значения уровня счастья респондентов в возрасте от 60 лет и старше является важным индикатором качества жизни населения предпенсионного и пенсионного возраста в нашей стране, что можно связать со слабой социальной защищенностью людей старшего возраста в России и падением уровня их доходов после выхода на пенсию.

Таким образом, во всех исследуемых странах наблюдается снижение уровня счастья примерно к 40 годам, а после 40 лет уровень счастья существенно различается по странам: в 1-м кластере – уровень счастья начинает быстро возрастать к старшим возрастным группам, во 2-м кластере – рост уровня счастья начинается только после 60 лет, а в 3-м кластере – уровень счастья продолжает плавно снижаться после 40 лет.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ESS – European Social Survey [Электронный ресурс]. URL: <http://www.europeansocialsurvey.org> (дата обращения: 29.09.2015).
2. *Argyle M.* The psychology of happiness. 2nd ed. L. : Routledge, 2001.
3. *Diener E., Suh E. M., Lucas R. E., Smith H. L.* Subjective well-being: three decades of progress // *Psychol. Bull.* 1999. Vol. 125 (2). P. 276–302.
4. *Myers D. M.* The pursuit of happiness. N.Y. : Morrow, 1992.
5. *Clark A. E., Oswald A. J.* Unhappiness and unemployment // *Econom. J.* 1994. Vol. 104. P. 648–659.
6. *Frey B. S., Stutzer A.* Happiness and economics. Princeton : Princeton University Press, 2002.
7. *Booth A. L., Ours J. C.* Job satisfaction and family happiness: the part-timework puzzle // *Economic Journal.* 2008. Vol. 118 (526). P. 877–899.
8. Global AgeWatch Index 2014 (HelpAge International) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.helpage.org/global-agewatch/population-ageing-data/global-rankings-map/> (дата обращения: 20.06.2015).



---

## СОДЕРЖАНИЕ

---

<i>Абдулгалимов А. М., Мурадалиев С. Г.</i> Автоматизация анализа и оценки инвестиционных проектов по строительству жилья в сельской местности . . . . .	3
<i>Балаш В. А., Степанов А. Н.</i> Взаимосвязи между волатильностью финансовых рынков отдельных стран и характеристиками новостных потоков. . . . .	9
<i>Балаш О. С., Стальмахова А. А., Стальмахова О. Ю.</i> Некоторые подходы к моделированию операционного риска . . . . .	11
<i>Безруков А. И., Погужильская Г. Г.</i> Методы анализа результатов тестирования . . . . .	15
<i>Болотин А. Е.</i> Достаточные условия существования равновесия в модели «спрос–предложение», учитывающей транзакционные издержки . . .	18
<i>Валимухаметова Э. Р.</i> Факторы, обуславливающие склонность к страхованию жизни . . . . .	23
<i>Волкова В. В., Миронкина Ю. Н.</i> Анализ актуарных стохастических инвестиционных моделей . . . . .	28
<i>Выгодчикова И. Ю.</i> Об оценивании риска потери доминантного признака в аффинно-квадратичной модели. . . . .	35
<i>Выгодчикова И. Ю., Акимова С. К., Андреева А. С.</i> Оценка доходности и риска операций с долговыми финансовыми инструментами . . . . .	40
<i>Выгодчикова И. Ю., Беличенко К. В.</i> Об оценке эффективности краткосрочного кредита в модели аннуитетных и дифференцированных платежей . . . . .	44
<i>Выгодчикова И. Ю., Евстифеева С. А.</i> О моделировании денежных накоплений индивида в режиме монотонной ренты . . . . .	48

<i>Выгодчикова И. Ю., Селиванова А. А.</i> О моделировании долевой структуры затрат с использованием иерархической модели и минимаксного критерия . . . . .	53
<i>Гареев Б. Р.</i> Моделирование репрезентативности финансовых показателей .	57
<i>Герасимов В. С., Бойцов Д. И.</i> Разработка библиотеки подпрограмм для решения задач формосохраняющего приближения . . . . .	61
<i>Гераськина И. Ю.</i> Определение уровня риска (VaR) моделями гетероскедастичности . . . . .	64
<i>Горина И. А., Файзлиев А. Р.</i> Жадный алгоритм для решения задачи оптимального портфельного инвестирования . . . . .	70
<i>Горобец Е. В.</i> Многомерная оценка процесса воспроизводства населения Республики Крым Российской Федерации . . . . .	74
<i>Давыдова А. А., Ситдикова Э. Э.</i> Регрессионный анализ в прогнозировании основных финансовых показателей предприятия . . . . .	80
<i>Дерунова Е. А., Семенов А. С.</i> Моделирование инновационно-технологического развития российской экономики . . . . .	87
<i>Дудов С. И., Макеева Ю. А.</i> О прогнозировании экономического процесса по двум показателям на основе полиномиального приближения . . .	92
<i>Жуматаева Ж. Е., Арыкбай А. М., Мажитов О. Д.</i> Применение нейронных сетей для прогнозирования курсов валют . . . . .	95
<i>Звягина Э. С., Смирнова С. А.</i> Статистическое исследование компетентностных критериев работников банков . . . . .	98
<i>Иванова А. Д.</i> Решение задачи планирования перевозок несколькими видами транспорта сведением к задаче о потоке минимальной стоимости . . . . .	103
<i>Казеева А. А., Бойцов Д. И.</i> Разработка библиотеки подпрограмм для решения задач формосохраняющего динамического программирования на языке R . . . . .	109
<i>Карелина М. Г.</i> Статистическое изучение на региональном уровне дивергенции интеграционной активности российских холдинговых структур . . . . .	113
<i>Качалов Р. М., Слетцова Ю. А.</i> Нечеткая концептуальная модель управления предприятием. . . . .	119
<i>Киндаев А. Ю., Моисеев А. В.</i> Анализ результатов имитационного моделирования рисков выращивания сельскохозяйственных культур при страховании урожая в Пензенской области . . . . .	124
<i>Кобзев А. Ю.</i> Многомерная группировка региональных систем ипотечного жилищного кредитования методами кластерного анализа . . . . .	130

<i>Кондратович Е. В., Гилевская Л. С., Малюгин В. И.</i> О построении индекса экономических настроений белорусской экономики. . . . .	136
<i>Луньков А. Д.</i> Регрессионные модели для панельных данных на рынке недвижимости. . . . .	142
<i>Макаров А. В., Дудов С. И.</i> Индикатор на основе приближения траектории цен и объема торгов: вычислительные эксперименты . . . . .	146
<i>Милешина В. М.</i> Статистический анализ динамики рыночной доли строительной компании . . . . .	149
<i>Михайлова С. С.</i> Модель распределительно-накопительной системы пенсионного страхования: критерии, допущения, факторы . . . . .	153
<i>Мустафина Д. Р.</i> Имитационное моделирование экономических процессов. . . . .	160
<i>Нуриманова И. Ф., Копнова Е. Д.</i> Статистический анализ эффективности использования концепций водного следа в мировом развитии . . . . .	166
<i>Панов В. А., Маркова А. Р.</i> Построение COGARCH (continuous garch) модели . . . . .	171
<i>Петросян А. Л., Жичкин К. А., Жичкина Л. Н.</i> Прогнозирование ущерба нецелевого использования земель сельскохозяйственного назначения . . . . .	177
<i>Пиглицева Е. А.</i> Кластерный анализ социальной мобильности в Республике Мордовия . . . . .	182
<i>Правикова А. А.</i> Котировка договора перестрахования на базе эксцедента убытка: «структурный» метод определения цены. . . . .	188
<i>Прудников В. Б., Шамсутдинова Н. К.</i> Прогноз численности населения г. Уфа в трудоспособном возрасте до 2030 года . . . . .	194
<i>Пчелинцева А. А.</i> О расчете страховых тарифов при использовании механизма франшизы и лимита выплат . . . . .	199
<i>Родионова Л. А.</i> Эконометрические аспекты моделирования влияния возраста на уровень счастья в России и странах Европы . . . . .	205
<i>Салиева А. К.</i> Эконометрическое моделирование влияния факторов на уровень цен на жилье в г. Оренбурге на основе географически взвешенной регрессии. . . . .	211
<i>Серых К. А., Сульженко В. В.</i> Сопоставление эффективности школьного образования России и стран-членов организации экономического сотрудничества и развития с использованием данных проекта PISA . . . . .	217
<i>Синявская Т. Г., Трегубова А. А.</i> Многомерные пробит-модели как инструмент оценки взаимосвязанных рисков в добровольном медицинском страховании. . . . .	222

<i>Солдатова Н. Г., Рогова С. А.</i> Эффективность и риск в математической модели взаимодействия двух агентов . . . . .	229
<i>Солодкая Т. И.</i> Математическое моделирование взаимосвязи характеристик рынка труда и ВВП . . . . .	233
<i>Тагиев Р. Х., Магомедова Н. З.</i> Прогнозирование демографического развития Республики Дагестан . . . . .	239
<i>Тиндова М. Г.</i> Нечеткие модели страхования в ипотечном кредитовании . . . . .	244
<i>Трегубова А. А., Широченко М. Ю.</i> Детерминанты поведения населения на страховом рынке: статистическая оценка . . . . .	249
<i>Тухватуллин Э. Р.</i> Использование либеральных эвристик в составе мультиметодного алгоритма для решения задачи прямоугольного раскроя. . . . .	254
<i>Филатова И. Н.</i> Государственное влияние на инновационное развитие экономики . . . . .	257
<i>Хабиров А. А.</i> Мультиметодный алгоритм решения задачи линейного раскроя с либеральными эвристиками . . . . .	263
<i>Халикова А. А., Лакман И. А.</i> Многоуровневое регрессионное моделирование спроса на рынке трудовых ресурсов г. Уфа . . . . .	267
<i>Хорошавцева А. Г., Миронкина Ю. Н.</i> Использование метода бутстрапа в оценке страховых резервов . . . . .	273
<i>Шаданова И. Б.</i> Статистический анализ рождаемости в Республике Бурятия . . . . .	280
<i>Chebakov A. R.</i> Optimising conditional-value-at-risk of a portfolio . . . . .	287
<i>Faizliev A. R., Sidorov S. P., Homchenko A. A.</i> Greedy algorithms for index tracking problem and their comparative analysis . . . . .	291
<i>Mavrina E. O.</i> Modelling professional choice through openness to diversity . . . . .	299
<i>Sidorov S. P., Khomchenko A. A., Barabash V. A.</i> Indifference curve analysis of stochastic models for portfolio optimization under the framework of expected utility theory. . . . .	308

Научное издание

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
В ЭКОНОМИКЕ, СТРАХОВАНИИ  
И УПРАВЛЕНИИ РИСКАМИ**

*Сборник материалов  
IV Международной молодежной научно-практической конференции  
(Саратов, 2–5 декабря 2015 г.)*

В двух томах

Том 1

Математическое и компьютерное моделирование  
экономических процессов

Редактор *Е. А. Митинёва*  
Технический редактор *В. В. Володина*  
Корректор *Е. Б. Крылова*  
Оригинал-макет подготовил *И. А. Каргин*

---

Подписано в печать 16.11.2015. Формат 60 × 84<sup>1</sup>/16.  
Усл. печ.л. 18.60 (20.0). Тираж 105. Заказ № 188-Т.

---

Издательство Саратовского университета.  
410012, Саратов, Астраханская, 83.  
Типография Саратовского университета.  
410012, Саратов, Б. Казачья, 112А.