

CEDIMES Scientific Seminar at Dorodnicyn Computing Centre

**Séminaire scientifique de la Institut CEDIMES dans le Centre
d'informatique de nom Dorodnicyn**

Научный семинар института CEDIMES в ВЦ РАН

<http://www.ccas.ru/cedimes/seminar/>



**CEDIMES-Russie occidentale
Moscow**

Vol. 1

No. 1

2015

CEDIMES Scientific Seminar at Dorodnicyn Computing Centre /
Edited by Nicholas Olenev – Moscow: CEDIMES-Russie occ., Vol. 1,
No. 1, 2015. - 51 p.

Electronic publication <http://www.ccas.ru/cedimes/seminar/>

Séminaire scientifique de la Institut CEDIMES dans le Centre
d'informatique de nom Dorodnicyn / Edité par Nicolas Olenev –
Moscou: CEDIMES-Russie occ., Vol. 1, No. 1, 2015. – 51 p.

Научный семинар института CEDIMES в ВЦ РАН / Под ред.
Н.Н. Оленёва – М.: CEDIMES-Russie occ., Vol. 1, No. 1, 2015. –
51 с.

Main subject

"Modeling of Social and Economic Systems"

Moscow, Russia. February 9 - May 29, 2015.

Thème principal

" Modélisation des systèmes sociaux et économiques "

Moscou, Russie. 9 février 29 mai 2015.

Главная тема

"Моделирование социально-экономических систем "

Москва, Россия. 09 февраля-29 мая 2015 г.

© CEDIMES-Russie occidentale, 2015

Editorial Council

Chief Editor

Nicholas Olenov, director of CEDIMES-Russie, occ.

Deputy Editor

Nina Slanevskaya, honorary director of CEDIMES-Russie, occ.

Executive secretary

Stanislav Sorokin, CEDIMES-Russie, occ., www2013@ccas.ru

Editorial board

Nina Aprausheva Professor CEDIMES-Russie, occ., Ph.D.

Sergey Arsenyev Obraztsov, Professor of CEDIMES-Russie, occ.,
Professor of Cambridge University, Ph.D.

Leonid Grigoryev, professor CEDIMES-Russie, occ., Professor of RSU
PTT them. Gubkin, Prof. Dr.

Vasily Dikumar Professor CEDIMES-Russie, occ., Prof. Dr.

Alexander Tyulenev, professor CEDIMES-Russie, occ., Ph.D.

Редакционный совет

▣ Главный редактор

Оленёв Николай Николаевич, директор CEDIMES-Russie, осс.

▣ Заместитель главного редактора

Сланевская Нина Михайловна, почетный директор CEDIMES-Russie, осс.

▣ Ответственный секретарь

Сорокин Станислав Викторович, CEDIMES-Russie, осс.,
www2013@ccas.ru

▣ Редакционная коллегия

Апраушева Нина Николаевна, профессор CEDIMES-Russie, осс.,
к.ф.-м.н.

Арсеньев-Образцов Сергей Сергеевич, профессор CEDIMES-Russie, осс., профессор Кембриджского университета, к.ф.-м.н.

Григорьев Леонид Иванович, профессор CEDIMES-Russie, осс., профессор РГУ НиГ им. И.М.Губкина, д.ф.-м.н.

Дикусар Василий Васильевич, профессор CEDIMES-Russie, осс., профессор, д.ф.-м.н.

Тюленев Александр Васильевич, профессор CEDIMES-Russie, осс., к.э.н.

Шатров Анатолий Викторович, профессор CEDIMES-Russie, осс., профессор ВятГУ, д.ф.-м.н.

Editorial

Nicholas Olenev

CCAS, CEDIMES-Russie occ., PFUR, MIPT, Moscow, Russia
nolenev@mail.ru

A scientific seminar on modeling of socio-economic systems is carried out in Dorodnitsyn Computing Center of the Russian Academy of Sciences (CCAS), starting in 2010. Papers presented at the workshop by staff and PhD students of CCAS, by students of MIPT and PFUR can be published in Proceedings of the workshop.

Foreign scientists whose cooperation is conducted within the Institute CEDIMES can also be attracted for the workshop.

CEDIMES-Russie occidentale is an independent department.

The first proceedings of the scientific seminar on modeling of socio-economic systems include abstracts of bachelor and master's theses of students graduated in 2015 from People's Friendship University of Russia. The proposed papers have been presented in CCAS at a scientific seminar from February 9 to May 29 of 2015.

Proceedings are dedicated to the 60th anniversary of the CCAS and the 55th anniversary of the PFUR celebrated in 2015.

Слово редактора

Н.Н. Оленёв

ВЦ РАН, CEDIMES-Russie occ., РУДН, МФТИ(ГУ), Москва, Россия
nolenev@mail.ru

Научный семинар по моделированию социально-экономических систем проводится в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Вычислительном центре им. А. А. Дородницына Российской академии наук (ВЦ РАН), начиная с 2010 года. В сборнике трудов семинара публикуются работы, представленные на семинаре сотрудниками и аспирантами ВЦ РАН, а также студентами и аспирантами МФТИ (ГУ), РУДН.

К работе семинара привлечены также иностранные ученые, сотрудничество с которыми проводится в рамках института CEDIMES. CEDIMES – это франкоязычная аббревиатура международного института, название которого по русский язык переводится, как «Центр исследований международного развития, экономических и социальных процессов».

CEDIMES-Russie occidentale – независимое отделение.

В первом сборнике трудов научного семинара по моделированию социально-экономических систем размещены, в частности, рефераты выпускных квалификационных работ бакалавров и магистерских диссертаций РУДН 2015 года. Предложенные работы были представлены в ВЦ РАН на научном семинаре с 9 февраля по 29 мая 2015 года.

Номер трудов посвящен 60-летию ВЦ РАН и 55-летию РУДН, отмечаемых в 2015 году.

Модель анализа прогнозирования и регулирования экономики России

Журтов А.Ю.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия
ast07ast@rambler.ru

Настоящая статья представляет собой реферат моей магистерской диссертации в РУДН 2015 года.
Научный руководитель – доцент Оленев Н.Н.

Un modèle de prévision et de contrôle d'analyse de l'économie russe Astemir Zhurtov (URAP, Moscou, Russie)

Cet article est un résumé de ma thèse de maîtrise à l'Université Russie de l'Amitié des Peuples en 2015.
Professeur agrégé Nicolas Olenev est mon superviseur scientifique.

A model for forecasting and control analysis of the Russian economy Astemir Zhurtov (PFUR, Moscow, Russia)

This article is a summary of my master's thesis at the People's Friendship University of Russia in 2015.
Associate Professor Nicholas Olenev is my scientific supervisor.

Сегодня экономика России является важной частью мировой экономики. Наша страна входит в объединение стран с известной аббревиатурой БРИКС, в которую включены быстрорастущие в 2000-х годы страны (Бразилия, Россия, Индия, Китай и Южно-Африканская республика), то есть от этой страны зависит развитие всего мира. Представляет интерес исследование состояния экономики нашей страны и рассмотрение возможных сценариев ее развития.

В работе [1] рассмотрена модель экономики типа Рамсея, с учетом внешнеторгового оборота, примененная для построения российской экономики в 2000-2006 годах. Применим эту модель для оценки параметров экономики России с учетом ее специфики в 2005-2013 гг. Специфика выражается статистическими данными по балансу использования валового внутреннего продукта (ВВП).

Положим $Y(t)$ – валовой внутренний продукт (ВВП) CES-функцией (функцией с постоянной эластичностью замещения),

$$Y(t) = Y_0 \left[a \left(\frac{R(t)}{R_0} \right)^{-b} + (1 - a) \left(\frac{K(t)}{K_0} \right)^{-b} \right]^{-\frac{n}{b}}, \quad (1)$$

где Y_0, R_0, K_0 – неотрицательные параметры, $a \in (0,1)$, $b > -1$, $n > 1$. Указанные параметры можно определить помощью статистических данных для соответствующих временных рядов. Данная CES - функция с успехом использовалась при системном анализе экономики Советского Союза и США [1]. Стоит отметить, что для исследования состояния экономики современной России можно применить эту функцию.

Положим

$$\frac{dR}{dt} = R(t)e^{\gamma t}, \quad R(0) = R_0 \quad (2)$$

Далее считаем, что

$$\frac{dK}{dt} = J(t) - \mu K(t), \quad K(0) = K_0 \quad (3)$$

Следует подчеркнуть, что это уравнение, как правило, применяется в макроэкономических моделях [1].

В уравнениях (2), (3):

$R_0 \geq 0$ – постоянная,

γ – темп роста,

t – время,

$J(t)$ – инвестиции в основной капитал $K(t)$,

μ – темп выбытия капитала (амортизация),

K_0 – начальное значение капитала (начальный запас).

Пусть $\forall t$ выполняется:

$$p_Y Y(t) + p_I I(t) = p_C C(t) + p_J J(t) + p_E E(t) \quad (4)$$

- основной макроэкономический продуктовый баланс в текущих ценах 2005г. Здесь p_Y – дефлятор ВВП, p_I индекс на импорт, p_J – индекс на инвестиции, p_E – индекс на экспорт, p_C – конечное потребление.

Замечание:

$$p_C = p_E = p_J = p_I = p_Y = 1. \quad (5)$$

Выпишем продуктовый баланс по следующей формуле:

$$Y(t) + \pi_I I(t) = H(t) + \pi_J J(t) + \pi_E E(t). \quad (6)$$

В уравнении (6) значения π_I, π_J, π_E определяются соотношениями:

$$\pi_I = \frac{p_I(t)}{p_Y(t)}; \pi_J = \frac{p_J(t)}{p_Y(t)}; \pi_E = \frac{p_E(t)}{p_Y(t)}, \quad (7)$$

а выражение дающее равенство (6)

$$H(t) = \frac{p_C(t)C(t)}{p_Y(t)}. \quad (8)$$

При нахождении решения системы уравнений (1)-(8) необходимо определить объемы инвестиций $J(t)$, экспорта $E(t)$, импорта $I(t)$ в ценах 2005г в предположении, что эти объемы определяются постоянными параметрами σ, δ, ρ . Они берутся из статистических данных по следующим формулам (формулы получены на основе анализа статистических данных России [4]):

$$\sigma = \frac{\pi_J(t)J(t)}{Y(t) - \pi_I(t)I(t)} \quad (9)$$

$$\delta = \frac{\pi_E(t)E(t)}{Y(t)} \quad (10)$$

$$\rho = \frac{\pi_I(t)I(t) + \pi_J(t)J(t)}{Y(t)} \quad (11)$$

Полученные значения постоянных параметров по годам представлены в табл. 1.

Таблица 1. Статистические данные.

год	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
R(t)	91	92	95	91	98	97	101	109	112
$\pi_E(t)$	1	0,939964	0,873407	0,934041	0,841088	0,813008	0,896543	0,948172	1,091541
$\pi_I(t)$	1	0,974257939	0,969103556	0,99456058	0,940791314	0,967732055	0,9864345	0,9128411	0,9958714
$\pi_J(t)$	1	0,873523083	0,798601562	0,828259738	0,771143013	0,661450577	0,73865434	0,961606871	1,103145155
Y(t)	21609765	23371703	25366496	26697718	24609720	25718074	26814739	27735972	28101722
I(t)	4648275	5637153	7114357	8165200	5681376	7147936	8598021	9355288	9702592
J(t)	142	157	183	212	178	217	221	245	270
E(t)	7607256	8164427	8676216	8727493	8314136	8900088	8927942	9049353	9427589
H(t)	789935	833702,6774	905862,6735	956998,2655	957571,2089	1048306,479	1086543,65	1110389,02	1186014,51
σ	0,09913423	0,086100436	0,080321861	0,092562444	0,074606613	0,067727492	0,098320865	0,096905501	0,09811454
δ	0,151282874	0,135057571	0,11672528	0,127633604	0,093542004	0,09067436	0,13964275	0,16365821	0,18340225
ρ	0,190943154	0,188734542	0,201084862	0,235830071	0,171337679	0,204838883	0,21054386	0,22805441	0,25488059

Источник: собственный расчет по [4].

Тогда с помощью статистических данных находим их средние значения и среднеквадратичные отклонения:

$\sigma = 0.1001 \pm 0.0125$, т.е. $\sigma \in (0.0876 ; 0.1126)$

$\delta = 0.1911 \pm 0.0105$, т.е. $\delta \in (0.1806 ; 0.2016)$

$\rho = 0.1302 \pm 0.0211$, т.е. $\rho \in (0.1091 ; 0.1513)$

Далее, из (9) – (11) определяем объемы экспорта $E(t)$, импорта $I(t)$ и инвестиции $J(t)$ в ценах 2005г.:

$$\pi_E(t)E(t) = (\delta - \rho)Y(t) \quad (12)$$

$$\pi_I(t)I(t) = \rho Y(t) \quad (13)$$

$$\pi_J(t)E(t) = \sigma(1 - \rho)Y(t). \quad (14)$$

Таким образом, для того чтобы найти параметры нашей модели нужно задать изменение следующих внешних параметров: $\pi_E(t), \pi_I(t), \pi_J(t)$ – относительные цены, а также определить постоянные параметры a, b, n, γ, μ и начальные значения Y_0, R_0, K_0 . Причем необходимо, чтобы временные (расчетные) ряды макропоказателей были более ближе к статистическим временным рядам соответствующих макропоказателей экономики России.

Литература

1. Оленев Н.Н., Печенкин Р.В., Чернецов А.М. Параллельное программирование в MATLAB и его приложения. ВЦ РАН, Москва, 2007г. 120 с.
2. Г.К. Каменев, Н.Н. Оленев. Исследование устойчивости идентификации и прогнозирования российской экономики на модели Рамсея // Математическое моделирование, 2014. М.: Том. 26. № 9, с.3-17.
3. Н.Н. Оленев, В.А. Остапов. К динамической модели экономики с учетом венчурного капитала. ВЦ РАН, Москва, 2014. 50 с.
4. Статистика. <http://unstats.un.org/unsd/snaama/dnlList.asp>

Literatura

1. N.N. Olenev, R.V. Pechenkin, A.M. Chernetsov. Parallelnoe programmirovaniye v MATLAB i ego prilozheniya. VTs RAN, Moskva, 2007g. 120 s.
2. G.K. Kamenev, N.N. Olenev. Issledovanie ustoychivosti identifikatsii i prognozirovaniya rossiyskoy ekonomiki na modeli Ramseya // Matematicheskoe modelirovaniye, 2014. M.: Tom. 26. # 9, c.3-17.
3. N.N. Olenev, V.A. Ostapov. K dinamicheskoy modeli ekonomiki s uchetom venchurnogo kapitala. VTs RAN, Moskva, 2014. 50 s.
4. Statistika: <http://unstats.un.org/unsd/snaama/dnlList.asp>

Идентификация модели экономики Японии

Журтова С.А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

szhurtova@bk.ru

Настоящая статья представляет собой реферат моей бакалаврской диссертации в РУДН 2015 года. Научный руководитель – доцент Оленев Н.Н.

Identification d'un modèle japonais de l'économie

Sofiyat Zhurtova (URAP, Moscou, Russie)

Cet article est un résumé de ma thèse de baccalauréat à l'Université Russe de l'Amitié des Peuples en 2015. Professeur agrégé Nicolas Olenev est mon superviseur scientifique.

Identification of a Japanese economy model

Sofiyat Zhurtova (PFUR, Moscow, Russia)

This article is a summary of my bachelor thesis at the People's Friendship University of Russia in 2015. Associate Professor Nicholas Olenev is my scientific supervisor.

Япония не последняя страна по экономической важности, на ее территории находятся несколько крупнейших банков и токийская фондовая биржа. Токийская фондовая биржа занимает второе место в мире по рыночной капитализации. За многие годы в Японии устоялись деловые связи с США и Китаем (импорт, экспорт). В Японии мало полезных ископаемых, хотя присутствуют самые важные, такие как: свинец, цинк, нефть, сера, известняк. Из-за количества сырья, Япония считается самым крупным импортером. Но все эти недостатки с лихвой окупаются огромными предприятиями по производству: автомобилей, электроники судов, станков, текстиля, химических веществ.

Стране принадлежат такие промышленные гиганты как: Toyota, Nintendo, NTT DoCoMo, Canon, Honda, Takeda Pharmaceutical, Sony, Nippon Steel, Mitsubishi.

В работах [1-5] строится и исследуется модель Рамсея экономики для России, а в настоящей работе строится и исследуется аналогичная модель для Японии. Учет в модели внешнеторговый оборот страны и изменения относительно цен на составляющие основного макроэкономического баланса с помощью специально заданных функции, параметры которых определим из статистики. Описание модели следует [1, глава 3].

Пусть $Y(t)$ – валовой внутренний продукт (ВВП). Он определяется двумя функциями: однородной производственной функцией объемов капитала $K(t)$ и однородной производственной функцией труда $L(t)$ с постоянной эластичностью замещения.

$$Y(t) = Y_0 \left[a \left(\frac{L(t)}{L_0} \right)^{-b} + (1 - a) \left(\frac{K(t)}{K_0} \right)^{-b} \right]^{-\frac{1}{b}}. \quad (1)$$

Y_0, L_0, K_0 – положительные параметры, $a \in (0,1)$, $b > -1$. Их можно определить по данным статистики для соответствующих временных рядов.

Будем считать, что труд растет с постоянным темпом:

$$dL/dt = \gamma L(t), \quad L(0) = L_0. \quad (2)$$

Далее полагаем, что капитал $K(t)$ изменяется в силу обычного уравнения:

$$dK/dt = J(t) - \mu K(t), \quad K(0) = K_0, \quad (3)$$

где $J(t)$ – инвестиции в основной капитал, а $\mu > 0$ – это темп выбытия капитала (амортизация), а K_0 – начальный запас капитала. Пусть в каждый момент времени t выполняется основной макроэкономический баланс в текущих ценах.

$$p_Y Y(t) + p_I I(t) = p_C C(t) + p_J J(t) + p_E E(t), \quad (4)$$

где $p_Y(t)$ - дефлятор ВВП, $p_E(t)$ - индексы цен на импорт, конечное потребление, инвестиции и экспорт соответственно.

Разделим обе части уравнения (4) на дефлятор ВВП и перепишем уравнение (4) в виде уравнения в относительных ценах,

$$Y(t) + \pi_I I(t) = Q(t) + \pi_J J(t) + \pi_E E(t). \quad (4.1)$$

Здесь

$$Q(t) = \frac{p_C(t)C(t)}{p_Y(t)}. \quad (4.2)$$

Для того чтобы решить систему (1)-(4.1) найдем объемы экспорта $E(t)$, импорта $I(t)$, и инвестиции $J(t)$ в постоянных ценах, полагая что они определяются постоянными параметрами ϵ, δ, ρ . Эти параметры подбираются из статистических данных по формулам:

$$\epsilon = \frac{\pi_J(t)J(t)}{Y(t)}, \quad (5)$$

$$\delta = \frac{\pi_E(t)E(t) + \pi_J(t)J(t)}{Y(t)}, \quad (6)$$

$$\rho = \frac{\pi_I(t)I(t)}{Y(t)}. \quad (7)$$

Такие формула найдены из условия постоянности этих параметров.

Определим объемы экспорта $E(t)$, импорта $I(t)$ и инвестиции $J(t)$ в постоянных ценах, исходя из соотношений (5)-(7).

$$\pi_E(t)E(t) = (\delta - \rho)Y(t), \quad (8)$$

$$\pi_I(t)I(t) = \rho Y(t), \quad (9)$$

$$\pi_J(t)J(t) = \epsilon Y(t). \quad (10)$$

В постоянных ценах уравнения (8)-(10) примут вид:

$$E_t = \frac{(\delta - \sigma)Y_t}{\pi_t^E}, \quad (8.1)$$

$$I_t = \frac{\rho Y_t}{\pi_t^I}, \quad (9.1)$$

$$J_t = \frac{\sigma Y_t}{\pi_t^J}, \quad (10.1)$$

$$Q_t = ((1 - \sigma)(1 + \rho(1 - \delta)) - \rho)Y_t. \quad (11)$$

Данную модель можно идентифицировать (т.е. найти вектор неизвестных параметров) с помощью статистических и расчетных временных рядов для основных макропоказателей экономики страны. Временные ряды похожи, если они близки как функции времени. Для измерения несовпадения временных рядов используется индекс Тейла $E(X, Y)$. Введем коэффициент близости $U(X, Y) = 1 - E(X, Y)$ для удобства проведения расчетов. Чем ближе $U(X, Y)$ к единице, тем ближе временные ряды друг к другу. Определим коэффициент близости по формуле:

$$U(X, Y) = 1 - \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (X_t - Y_t)^2}{\sum_{t=1}^n X_t^2 + \sum_{t=1}^n Y_t^2}}. \quad (12)$$

Для того, чтобы выбор оптимального варианта был однозначен, используем свертку коэффициентов близости и корреляции. Запишем это в формулах: $F(\bar{a}) \rightarrow \max_{\bar{a} \in A}$. Параметры заданы на параллелепипеде: $A = \{\bar{a} \in R^N : a_i^- \leq a_i \leq a_i^+, 1 \leq i \leq N\}$. Функционал – среднегеометрическое критериев близости и корреляции:

$$F = \sqrt[2m]{\prod_{j=1}^m U_j(\bar{a})}, \quad (13)$$

где m – число макропоказателей, – его номер. При этом полагаем, что коэффициенты близости и корреляции выше некоторых заданных положительных величин. Основная задача - подобрать такой временной ряд для капитала, который максимально

приблизит полученные при идентификации модели временные ряды для макропоказателей к их статистическому аналогу.

Возьмем статистические данные [6] по Японии с начала 2000, по конец 2012 года. Далее будем сравнивать расчетные временные ряды с их статистическими аналогами с помощью формулы (12). Затем необходимо вычислить свертку этих критериев (13) и выбрать вариант с наибольшей сверткой. Возможный интервал изменения параметров: $a \in (0,1)$, $b \in (1,2)$, $\mu \in (-0.01,0.2)$, $\alpha \in (0,3)$.

В результате идентификации модели экономики Японии получена оптимальная в смысле свертки (13) критериев близости и корреляции $F=0,981434066$ для сравниваемых макропоказателей $Y(t)$ и $J(t)$ оценка ее параметров $a=0,06$, $b=-0,4$, $\mu=0,06$, $\alpha=1,2$. На основе этих параметров определили начальное значение для капитала $K_0 = \frac{Y_0}{a}$, и оно равно 4199 млрд. руб. в постоянных ценах 2005г., по уравнению (3) восстановили временной ряд для капитала $K(t)$, а с помощью уравнений (1), (8.1)–(11) восстановили временные ряды рассматриваемых в модели макропоказателей для импорта $I(t)$, экспорта $E(t)$, инвестиций $J(t)$, потреблений $Q(t)$, ВВП $Y(t)$. Параметры модели найдены косвенно при решении задачи минимизации отклонения между расчётными временными рядами макроэкономических показателей и соответствующими им статистическими временными рядами данных

Идентифицированную модель можно использовать не только для теоретического анализа процессов распределения, но и для сценарных прогнозных расчетов изменения экономических макропоказателей.

Литература

1. Оленев Н.Н., Печенкин Р.В., Чернецов А.М. Параллельное программирование в MATLAB и его приложения. М.: ВЦ РАН. 2007. 120 с.
2. Оленев Н.Н., Параллельные вычисления в идентификации динамических моделей экономики // Параллельные вычислительные технологии (ПаВТ'2008): Труды международной научной конференции – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2008. –С.207-214

3. *Н.Н. Оленев, Г.К. Каменев, В.Л. Гусман.* Исследование устойчивости прогнозирования на модели российской экономики методом множеств идентификации. М.: ВЦ РАН. 2012. 49 с.
4. *Оленев Н.Н.* Исследование влияния структурных изменений на экономику России // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Экономика. 2015, № 1. С.150-157.
5. *Каменев Г.К., Оленев Н.Н.* Исследование устойчивости идентификации и прогнозирования российской экономики на модели Рамсея // Математическое моделирование, 2014. М.: Том. 26. № 9, с.3-17.
6. <http://unstats.un.org/unsd/snaama/dnllist.asp>. Статистические данные ООН.

Literatura

1. Olenov N.N., Pechenkin R.V., Chernetsov A.M. Parallelnoe programmirovaniye v MATLAB i ego prilozheniya. M.: VTs RAN. 2007. 120 s.
2. Olenov N.N., Parallelnyye vyichisleniya v identifikatsii dinamicheskikh modeley ekonomiki // Parallelnyye vyichislitelnyye tehnologii (PaVT'2008): Trudy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii – Chelyabinsk: Izd. YuUrGU, 2008. –С.207-214
3. N.N. Olenov, G.K. Kamenev, V.L. Gusman. Issledovanie ustoychivosti prognozirovaniya na modeli rossiyskoy ekonomiki metodom mnozhestv identifikatsii. M.: VTs RAN. 2012. 49 s.
4. Olenov N.N. Issledovanie vliyaniya strukturnykh izmeneniy na ekonomiku Rossii // Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya Ekonomika. 2015, # 1. С.150-157.
5. Kamenev G.K., Olenov N.N. Issledovanie ustoychivosti identifikatsii i prognozirovaniya rossiyskoy ekonomiki na modeli Ramseye // Matematicheskoe modelirovaniye, 2014. M.: Tom. 26. # 9, с.3-17.
6. <http://unstats.un.org/unsd/snaama/dnllist.asp>. Statisticheskie dannyye OON.

Системно-векторная психология в оценке вероятностей поведенческих реакций индивида

Лукьянова Ю.А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия
lilu_baby_lu@mail.ru

Настоящая статья представляет собой реферат моей магистерской диссертации в РУДН 2015 года.
Научный руководитель – доцент Оленев Н.Н.

Système vecteur psychologie dans l'évaluation de la probabilité pour les réactions comportementales d'un individu
Ioulia Lukyanova (URAP, Moscou, Russie)

Cet article est un résumé de ma thèse de maîtrise à l'Université Russie de l'Amitié des Peuples en 2015.
Professeur agrégé Nicolas Olenев est mon superviseur scientifique.

System-vector psychology in evaluating of probability for the behavioral reactions of an individual
Yulia Lukyanova (PFUR, Moscow, Russia)

This article is a summary of my master's thesis at the People's Friendship University of Russia in 2015.
Associate Professor Nicholas Olenев is my scientific supervisor.

В современном обществе человек подвержен влиянию массы внешних факторов на его жизнь. В том числе, если мы затрагиваем тему физической и эмоциональной безопасности, часто случается, что эти факторы, касающиеся напрямую непосредственно нас, в то же время зависят от окружающих нас людей. Так или иначе, мы даже не задумываясь, помещаем себя в обстоятельства, где наша жизнь, здоровье, и пр. зависит от поведения других людей. Но а что же, если эти самые люди,

которые несут ответственность за наши жизни, по той или иной причине, будут способны совершить поступок, подвергающий нас опасности?

Вспомним случай с пилотом самолета, который погубил жизнь экипажа и всех пассажиров. Как такого плана человек, мог оказаться работником сферы, где от его решений и поступков зависит жизнь стольких людей?

Представленный мной метод мог бы помочь при отборе персонала, чья работа связана с повышенным риском, мог бы помочь избежать ситуаций, в которых жизнь людей может оказаться в опасности из-за нестабильности поведения окружающих, или же, хотя бы, минимизировать эти риски.

Алгоритм выявления людей, которых можно отнести к «группе риска» (см. примечание) весьма актуален, ведь имея возможность обладать данными, которые не всегда очевидны, можно оптимизировать контроль и минимизировать случаи каких-либо противоправных действий. Естественно высокие показатели безопасности являются одними из важнейших, при оценке уровня комфортности жизни в отдельно взятом городе, стране, или мире в целом.

Выбор приведенной методики исследования был произведен с учетом доступности для понимания и возможностью к простой адаптации для использования даже человеком без прохождения специализированной подготовки. Может быть вполне достаточно лишь краткой инструкции от специалиста, владеющим азами его использования.

Кроме того, широта спектра использования приведенных формул может быть существенно расширена. А представленный алгоритм, без нарушения общей последовательности действий, допускает даже коррекцию формул под различные индивидуальные потребности и для увеличения, к примеру, точности исследования. При этом даже такие изменения не нарушат хода исследования в целом.

Полученные результаты показали, что отнесенные к «группе риска» испытуемые действительно имели более высокие показатели по подсчитываемому коэффициенту (основная формула), нежели люди, обладающие положительными отзывами.

Для решения задачи мы будем использовать четыре основных шага:

- 1) Отбор выборки факторов для анализа
- 2) Формирование набора данных для оценки
- 3) Вычисление значений сходства (различия) между заданными показателями
- 4) Оценка эффективности с использованием статистических данных

Прежде всего, мы рассматривали группу людей, которых специалисты в области психологии оценили как «склонных к асоциальному поведению и нарушению общественных моральных норм».

Объекты исследования (пациентов), мы далее будем обозначать через X_i , где i – некоторый присвоенный порядковый номер.

$i = (1, 2, \dots, n)$; $n \in N$. N – множество натуральных чисел.

Взятые n объектов исследования обладают m характеристиками.

В данном случае в качестве характеристик мы будем брать показатели результатов тестирования (а именно, за основу возьмем 16-факторный личностный опросник, разработанный под руководством Реймонда Кеттелла)¹.

Каждый показатель имеет определенное числовое значение. Это значение отображает степень выраженности того или иного фактора (или соответственно, отсутствие его выраженности, так как все используемые характеристики биполярны.

Перечень приведенных выше переменных, содержит 4 из 16 имеющихся факторов. Были выбраны те характеристики, которые специалисты в области психологии и психиатрии, оценили, как определяющие способность действовать в рамках общепринятых норм или же, соответственно, отсутствие такой способности.

Под объектами исследования понимаются люди, которые проходили тестирование, и чьи личностные характеристики мы записали в математической форме.

Таблица 1. Характеристики

Объекты исследования	Переменные (характеристики)				
	C	G	...	O	Q3
X1	-3	-3		4	-1
X2	-3	-3		-1	-5
X3	1	-3		3	-2
X4	-2	-4		3	-1
X5	-4	1		3	-5

За переменные мы принимаем непосредственно черты характеры с уже присвоенными им, после обработки результатов тестирования, числовыми значениями.

За исходные данные возьмем результаты случайно выбранного из первой группы индивида

Каждая характеристика может принимать значения от -5 до пяти соответственно. Значения на положительной оси описывают степень выраженности (развитости) исходного признака, отрицательные значения описывают степень отсутствия признака (и развитости ему противоположного). Например, если значение фактора, отвечающего за контроль желаний, в нашем примере Q3= - 4, это будет обозначать отсутствие контроля желания, или же, неспособность контролировать желания, с выраженностью на 4 из 5 возможных баллов (биполярность).

Для того, чтобы склонность к совершению правонарушения была максимальна, эти факторы должны принимать числовые значения, указанные ниже:

$$X_{\max} = (-5, -5, 5, -5).$$

И для минимальной склонности диаметрально противоположные:

$$X_{\min} = (5, 5, -5, 5).$$

Введем формулу коэффициента порядочности

$$K_{\text{ч}} = \sum_{i=1}^n \alpha_i |O_i - \Pi_i|$$

И коэффициента склонности к совершению правонарушения

$$K_{\Pi} = 10 - K_{\Sigma} = 10 - \sum_{i=1}^n \alpha_i |O_i - \Pi_i|$$

α_i - весомость фактора

O_i - числовой показатель i-ого фактора

Π_i - числовой показатель i-ого фактора у «модели» преступника (показатель для максимальной склонности)

Для простоты будем считать что в нашем примере коэффициенты весомости α_i равны, т.е.

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$$

Применим наши формулы к предоставленным выше данным

$X = (-4, 1, 3, -5)$

$$K_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \alpha_i |O_i - \Pi_i| = \frac{1}{4} [|-4+5| + |1+5| + |3-5| + |-5+5|] = \frac{1}{4} [1 + 6 + 2] = 9/4 = 2,25$$

Показатель коэффициента порядочности оказался равным 2,25 из 10 возможных.

Отсюда вытекает, что

$$K_{\Pi} = 10 - K_{\Sigma} = 10 - \sum_{i=1}^n \alpha_i |O_i - \Pi_i| = 10 - 2,25 = 7,75$$

Т.е. соответствующий коэффициент преступности получается равным 7,75 из 10.

Посчитаем среднее квадратичное отклонение для заданного $X = (-4, 1, 3, -5)$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{4} \left(\sum_{i=1}^{n=4} x_i \right) = -\frac{5}{4} = -1.25$$

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 (-4+1.25)^2 + (1+1.25)^2 + (3+1.25)^2 + (-5+1.25)^2} = \\ &= \sqrt{\frac{1}{4} (7.5625 + 5.0625 + 18.0625 + 14.0625)} = \sqrt{\frac{1}{4} \times 44.75} = \sqrt{11.1875} \end{aligned}$$

$$\sigma \approx 3.3448$$

Размах вариации

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

$$X_{\max} = (5, 5, 5, 5)$$

$$X_{\min} = (-5, -5, -5, -5)$$

$$R = (5, 5, 5, 5) - (-5, -5, -5, -5) = (5 + 5, 5 + 5, 5 + 5, 5 + 5) = (10, 10, 10, 10)$$

Литература

1. Митина О. В., Михайловская И. Б. Факторный анализ для психологов.
2. Калинина В.Н., Соловьев В.И. Введение в многомерный статистический анализ
3. Ким Дж., Мюллер С. “Факторный анализ: Статистические методы и практические выводы
4. Лейбовский М.А. «Математика и статистика»
5. Андреенков В. Г., Аргунова К. Д. и др. Математические методы анализа и интерпретация социологических данных

6. Суходольский Г. В. Математико-психологические модели деятельности. СПб.: Петрополис, 1994.
7. Сочивко Л. Б., Якунин В. А. Математические модели в психолого - педагогических исследованиях.
8. Михеев В. Н. Методика получения и обработки экспериментальных данных в психолого-педагогических исследованиях.

Literatura

1. Mitina O. V., Mihaylovskaya I. B. Faktornyy analiz dlya psihologov.
2. Kalinina V.N., Solovov V.I. Vvedenie v mnogomernyy statisticheskiy analiz
3. Kim Dzh., Myuller S. "Faktornyy analiz: Statisticheskie metody i prakticheskie vyivodyi
4. Leybovskiy M.A. «Matematika i statistika»
5. Andreenkov V. G., Argunova K. D. i dr. Matematicheskie metody i analiza i interpretatsiya sotsiologicheskikh dannyih
6. Suhodolskiy G. V. Matematiko-psihologicheskie modeli deyatelnosti. SPb.: Petropolis, 1994.
7. Sochivko L. B., Yakunin V. A. Matematicheskie modeli v psihologo - pedagogicheskikh issledovaniyah.
8. Miheev V. N. Metodika polucheniya i obrabotki eksperimentalnykh dannykh v psihologo-pedagogicheskikh issledovaniyah.

Двумерная модель сражения

Петрашевич И.С.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия
somebodyvan@mail.ru

Настоящая статья представляет собой реферат моей магистерской диссертации в РУДН 2015 года. Научный руководитель – доцент Оленев Н.Н.

Un modèle de combat en deux dimensions

Ivan Petrashevich (URAP, Moscou, Russie)

Cet article est un résumé de ma thèse de maîtrise à l'Université Russie de l'Amitié des Peuples en 2015. Professeur agrégé Nicolas Olenev est mon superviseur scientifique.

A two-dimensional battle model

Ivan Petrashevich (PFUR, Moscow, Russia)

This article is a summary of my master's thesis at the People's Friendship University of Russia in 2015. Associate Professor Nicholas Olenev is my scientific supervisor.

В наше время мир прогрессирует семимильными шагами. События развиваются стремительно, и часто необходимо так же быстро реагировать на них. Вот почему так важно уметь прогнозировать грядущие события и рассчитывать оптимальные действия в каждой ситуации.

Современные технические средства позволяют охватывать более широкие области в пределах каждой конкретной проблемы, проделывать более сложные вычислительные операции, что позволяет ставить комплексные задачи. В связи с этим была поставлена цель – разработать модель, которая, с одной стороны, рассчитывает ход военного конфликта двух сторон, а с другой,

показывает их экономическое состояние, и обнаружить, как экономические приобретения и убытки могут стимулировать или, наоборот, гасить интерес сторон к продолжению войны.

В результате проделанной работы, во-первых, был построен пример необходимой модели. За экономическое развитие отвечала модель Рамсея, а ход военных действий описывала модель Ланчестера. В качестве производственной функции была выбрана функция Кобба — Дугласа. В модели были допущены определённые упрощения. В качестве управления $u_{1,2}$ были выбраны доли населения каждой стороны, которые были вовлечены в ход конфликта (доли вооружённых сил в населении сторон). Каждая сторона пыталась максимизировать свои доходы (т.е. главной целью было не уничтожение вражеских войск и не победа в конфликте, а извлечение как можно большей выгоды из конфликта).

Во-вторых, было найдено решение, т.е. такие u_1 и u_2 , при которых страны получали максимальную прибыль.

В-третьих, модель была применена на конкретных реальных задачах. Была показана возможность её применения на практике, оценена её точность.

Таким образом, была построена модель, охватывающая военный и экономический аспект конфликта одновременно. Заметим, что при её построении использовались серьёзные упрощения, однако создание абсолютно точной модели не являлось конечной целью данной работы. Главное, что на основе построенной модели можно создавать другие, более комплексные и сложные. Но даже представленный здесь пример может с некоторой точностью просчитывать ситуацию в реальных процессах.

Модель экономики Италии

Ресса Прохорова К.С.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

rezza@yandex.ru

Настоящая статья представляет собой реферат моей магистерской диссертации в РУДН 2015 года. Научный руководитель – доцент Оленев Н.Н.

Un modèle de l'économie italienne

Christine Scarlett Ressa Prokhorova (URAP, Moscou, Russie)

Cet article est un résumé de ma thèse de maîtrise à l'Université Russie de l'Amitié des Peuples en 2015. Professeur agrégé Nicolas Olenev est mon superviseur scientifique.

A model of the Italian economy

Christine Scarlett Ressa Prokhorova (PFUR, Moscow, Russia)

This article is a summary of my master's thesis at the People's Friendship University of Russia in 2015. Associate Professor Nicholas Olenev is my scientific supervisor.

Италия – высокоразвитая индустриально-аграрная страна. По данным Международного валютного фонда Италия является 8-ой по величине экономикой в мире, и четвертой по величине в Европе с точки зрения номинального ВВП. Рост национального продукта в течение последних нескольких находился в пределах 3-4% в год.

Несмотря на все свои успехи, на сегодняшний день экономика страны страдает от многих проблем. За последние двадцать лет среднегодовые темпы роста значительно отстали от среднего показателя по Европейскому союзу. Помимо этого,

Италия существенно пострадала от рецессии в конце 2000-х. Резко возрос объем государственного долга .

Я решила построить экономическую модель, которая является аналитическим инструментом, разработанным для описания того, как функционирует экономика Италии. Изучается динамика совокупных величин, таких как общий доход, общее количество произведенных услуг и товаров, уровень цен и уровень занятости производственных ресурсов. Она может быть применена в будущем для того, чтобы создавать прогнозы развития экономики, сравнивать, тестировать и уточнять основные принципы, а также создавать сценарии "что если" (например, предсказывать влияние изменений в финансовой, денежно-кредитной и любой другой макроэкономической политике). Все это говорит о том, полученная макроэкономическая модель широко применима в учебных, научных и исследовательских целях.

Пусть в данной модели будет производиться один продукт, расходуемый на инвестиции и потребление. Дадим описание состоянию экономики в момент времени t , причем

$$p_Y(2000) = p_I(2000) = p_C(2000) = p_E(2000) = p_J(2000) = 1.$$

Пусть ВВП будет определяться производственной функцией, с учетом изменения производственных мощностей:

$$Y(t) = f(t, x)M(t), \quad (1.1)$$

где x является отношением производственной суммарной мощности $M(t)$ к числу занятых рабочих мест $R(t)$, т.е.

$$x = R(t) / M(t), \quad (1.2)$$

Для проведения макроэкономического описания найдем значения суммарной мощности производственных единиц. Выразим $M(t)$ через $m(t, \lambda)$ - плотность их распределения:

$$M(t) = \int_{t-A(t,x)}^t m(t, \tau) d\tau, \quad (1.3)$$

$A(t, x)$ – определяет самую старую производственную мощность.

Предположим, что каждый момент t в текущих ценах будет выполняться макроэкономический баланс: сумма инвестиций $p_I I(t)$ и сумма выпуска $p_Y Y(t)$ равна сумме конечного потребления $p_C C(t)$, экспорта $p_E E(t)$ и инвестиций $p_J J(t)$.

$$p_Y Y(t) + p_I I(t) = p_C C(t) + p_J J(t) + p_E E(t) \quad (1.4)$$

Чтобы провести необходимые расчеты, перейдем к продуктовому макроэкономическому балансу, который будет выражен в относительных ценах:

$$Y(t) + \pi_I(t)I(t) = \pi_C(t)C(t) + \pi_J(t)J(t) + \pi_E(t)E(t), \quad (1.5)$$

где

$$\pi_I(t) = \frac{p_I(t)}{p_Y(t)}, \quad \pi_C(t) = \frac{p_C(t)}{p_Y(t)}, \quad \pi_E(t) = \frac{p_E(t)}{p_Y(t)}, \quad \pi_J(t) = \frac{p_J(t)}{p_Y(t)}. \quad 1.6)$$

Определим теперь параметры $E(t), J(t), I(t), C(t)$ в постоянных ценах для 2000г. Предположим, что параметры, с помощью которых можно определить величины импорта, экспорта, потребления и инвестиций, являются постоянными величинами. Тогда объем инвестиций определим как долю δ текущей стоимости инвестиций в сумме импорта и выпуска.

$$\delta = \frac{J(t)\pi_J(t)}{Y(t) + \pi_Y(t)I(t)}. \quad (1.7)$$

Объем экспорта определим как текущую долю σ экспорта в выпуске (в постоянных ценах 2000г.):

$$\rho = \frac{E(t)\pi_E(t)}{Y(t)}. \quad (1.8)$$

Объем импорта определим как долю ξ текущей стоимости импорта к разности выпуска и экспорта (в постоянных ценах 2000г.):

$$\xi = \frac{I(t)\pi_I(t)}{Y(t) - \pi_E(t)E(t)}. \quad (1.9)$$

То есть объем экспорта, импорта и инвестиций определяется относительными ценами на экспорт, импорт и инвестиции и параметрами δ, ρ, ξ . Из продуктового макроэкономического уравнения можно определить объем потребления в ценах на 2000 г.

Начальную мощность $m(t, t)$ представим, как соотношение инвестиций в момент t к коэффициенту емкости фондов:

$$m(t, t) = \frac{I(t)}{b(t)} \quad (1.10)$$

Теперь через плотность распределения мощностей $m(t, \lambda)$ можно выразить внутренний валовой продукт:

$$Y(t) = \int_{t-A(t, x)}^t m(t, \tau) d\tau, \quad (1.11)$$

В модели мы учитываем изменение относительных цен и макроэкономический баланс, а входящие внешние параметры определяем из статистических данных. Так мы проводим идентификацию модели путем сравнения входящих статистических временных рядов с выходными рядами. Такая модель применяется для анализа процессов, происходящих в экономике, а также, имея оценку внешних параметров, для сценарных прогнозов поведения показателей макроэкономики.

Литература

1. <http://www.ccas.ru/olenev/newpub.html>

2. Оленев Н.Н., Поспелов И.Г., Стариков А.С. Опыт идентификации вычислимой модели экономики. Труды XLVII научной конференции МФТИ, 26-27 ноября 2004 г.
3. Голенко Ю.О., Оленёв Н.Н. Односекторная модель экономики США. ЭКОМОД-2012. изд-во ВятГУ, 2012.
4. Masahiro Kawai. Japan's banking system: from the bubble and crisis to reconstruction. Institute of Social Science University of Tokyo, Japan. 2003
5. Поспелов И.Г. Экономические агенты и системы балансов. Препринт WP/2001/03 – М.: ГУ-ВШЭ. 2001
6. Оленев Н.Н., Печенкин Р.В., Чернецов А.М. Параллельное программирование в MATLAB и его приложения. М.: ВЦ РАН. 2007.
7. Оленев Н.Н., Петров А.А., Поспелов И.Г. Модель регулирования экологических последствий экономического роста. Математическое моделирование. 1998.
8. Nicholas Olenov, Naser Mollaverdi. A Normative Dynamic Model of Regional Economy International Journal of Industrial Engineering & Production Research, June 2011
9. Оленев Н.Н., Печенкин Р.В., Чернецов А.М. Параллельное программирование в MATLAB и его приложения. М.: ВЦ РАН. 2007. 120 с.
10. Оленев Н.Н. Оптимальная идентификация в моделях экономики // Общество, наука, инновации (НТК-2012) ежегод. открыт. всерос. науч.-технич. конф. 17-29 апр. 2012: сб. материалов /Вят. гос. ун-т; отв. ред. С.Г.Литвинец. - Киров, 2012.

Literatura

1. <http://www.ccas.ru/olenev/newpub.html>
2. Olenov N.N., Pospelov I.G., Starikov A.S. Opyit identifikatsii vyichislimoy modeli ekonomiki. Trudyi XLVII nauchnoy konferentsii MFTI, 26-27 noyabrya 2004 g.
3. Golenko Yu.O., OlenYov N.N. Odnosektornaya model ekonomiki SShA. EKOMOD-2012. izd-vo VyatGU, 2012.
4. Masahiro Kawai. Japan's banking system: from the bubble and crisis to reconstruction. Institute of Social Science University of

- Tokyo, Japan. 2003
5. Pospelov I.G. Ekonomicheskie agentyi i sistemyi balansov. Preprint WP/2001/03 – M.: GU-VShE. 2001
 6. Olenov N.N., Pechenkin R.V., Chernetsov A.M. Parallelnoe programmirovaniye v MATLAB i ego prilozheniya. M.: VTs RAN. 2007.
 7. Olenov N.N., Petrov A.A., Pospelov I.G. Model regulirovaniya ekologicheskikh posledstviy ekonomicheskogo rosta. Matematicheskoe modelirovaniye. 1998.
 8. Nicholas Olenov, Naser Mollaverdi.A Normative Dynamic Model of Regional Economy International Journal of Industrial Engineering & Production Research, June 2011
 9. Olenov N.N., Pechenkin R.V., Chernetsov A.M. Parallelnoe programmirovaniye v MATLAB i ego prilozheniya. M.: VTs RAN. 2007. 120 s.
 10. Olenov N.N. Optimalnaya identifikatsiya v modelyakh ekonomiki // Obschestvo, nauka, innovatsii (NTK-2012) ezhegod. otkryit. vsenos. nauch.-tehnich. konf. 17-29 apr. 2012: sb. materialov /Vyat. gos. un-t; otv. red. S.G.Litvinets. - Kirov, 2012.

Двухсекторная модель экономики Армении

Сарибекян А.А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

arusyak.saribekyan@yandex.ru

Настоящая статья представляет собой реферат моей бакалаврской диссертации в РУДН 2015 года. Научный руководитель – доцент Оленев Н.Н.

Un modèle à deux secteurs de l'économie arménienne

Arusyak Saribekyan (URAP, Moscou, Russie)

Cet article est un résumé de ma thèse de baccalauréat à l'Université Russie de l'Amitié des Peuples en 2015. Professeur agrégé Nicolas Olenov est mon superviseur scientifique.

A two-sector model of the Armenian economy

Arusyak Saribekyan (PFUR, Moscow, Russia)

This article is a summary of my bachelor thesis at the People's Friendship University of Russia in 2015. Associate Professor Nicholas Olenov is my scientific supervisor.

Сегодня вопрос влияния человеческого капитала на развитие экономической системы является достаточно актуальным. Существует целый ряд моделей, где человеческий капитал выступает как фактор экономического роста, например, двухсекторная модель экономического роста Удзава – Лукаса. Мы рассмотрим с помощью этой модели экономику Армении. Характерной чертой двухсекторной модели экономического роста Удзава – Лукаса является присутствие в ней человеческого капитала и анализ его влияния на экономический рост. В работе [1] автор рассматривает данную модель с учетом природных ресурсов, но в нашей работе мы не будем учитывать природные ресурсы. В работе [4] Роберта Лукаса, где, модифицируя данную модель, он конкретно говорит о человеческом капитале. Изначально Хирофуми Удзава в своей статье [1] анализирует модель экономического роста с нейтральным по Харроду уровнем технологического развития, т. е. производственную функцию вида :

$$F[K(t), A_U(t)L_p(t)],$$

где $K(t)$ -объем основного капитала; $A_U(t)$ -уровень производительности труда; $L_p(t)$ -объем трудовых ресурсов, задействованных в производстве. Факторами, влияющими на производительность труда, были образование, здоровье, общественные блага и т. д. Влияние данных факторов отражает суть второго, образовательного сектора экономики в данной модели. У Удзава он представлен в виде:

$$A_U(\dot{t})/A_U(t) = \varphi[L_E(t)/L(t)]$$

где $A_U(\dot{t})$ есть приращение производительности труда в момент времени t , таким образом, $A_U(\dot{t})/A_U(t)$ -темпы прироста производительности труда. Далее, используя принцип максимума Понтрягина, Удзава анализирует динамику модели, при условии максимизации уровня потребления. Результатом описанных рассуждений стало определение темпов прироста основных макроэкономических показателей, характерных для предложенной модели. Используя выражение, для доли человеческого капитала, задействованного в производстве на ТСП, а также тождество (??), получим следующие значения темпов прироста на ТСП:

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{k}}{k} = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{\dot{i}_K}{i_K} = \frac{z - \delta_H}{\psi} = \frac{(z - \delta_H)(1 - \theta)(1 - \alpha - \beta) - (\rho(1 - \alpha - \beta\gamma))}{\psi[\beta(\gamma - 1 + \theta) + \theta(\alpha + 1)]}$$

$$\frac{\dot{h}}{h} = (z - \delta_H) - \frac{(z - \delta_H)(1 - \theta)(1 - \alpha - \beta) - \rho(1 - \alpha - \beta\gamma)}{\beta(\gamma - 1 + \theta) + \theta(\alpha - 1)}$$

На основе статистических данных определены объемы инвестиций $J(t)$, экспорта $E(t)$ и импорта $I(t)$ в постоянных ценах 2005 г. постоянными параметрами: долей σ текущей стоимости инвестиций в сумме текущих стоимостей выпуска и импорта, долей δ экспорта в выпуске, отношением ρ импорта к разнице ВРП и экспорта. Для идентификации модели и нахождения оптимальных значений параметров нужно сравнивать выходные временные ряды переменных модели с доступными статистическими временными рядами 1994-2013 гг. Временные ряды считаются похожими, если они близки как функции времени (другими словами, между значениями временных рядов существует сильная, возможно нелинейная, связь). Для сравнения рядов будем использовать индекс Тейла. Индекс Тейла измеряет несовпадение временных рядов Y и C , чем ближе он к нулю, тем ближе сравниваемые ряды. В работах [4]-[8] показана идентификация моделей и нахождение параметров.

Чтобы посчитать индекс Тейла нам необходимо вычислить по данной формуле :

$$T_y = \sqrt{\frac{\sum_{t=1994}^{2013} (Y - Y_{st})^2}{\sum_{t=1994}^{2013} Y_{st}^2}} \rightarrow \min \geq 0$$

, где $Y(t)$ -производственная функция : $y = Ak^a(bh)^{1-\alpha-\beta}$. Чтобы вычислить производственную функцию нужно задать параметры.

$z = 1, 3$;

$b = 0, 07$;

$\delta_H = 0, 025$;

$\rho = 0, 0675$;

$\theta = 0, 8$;

$\alpha = 0, 5$;

$\delta_k = 0, 02$;

$A = 2, 4$;

$\beta = -0, 4$;

$k = 5, 42525$;

$h = 1, 3$

Подставляем в формулу

$$T_y = \sqrt{\frac{\sum_{t=1994}^{2013} (y - y_{st})^2}{\sum_{t=1994}^{2013} y_{st}^2}} \rightarrow \min \geq 0$$

все значения и получаем :

$$T_y = 0, 016920743$$

Таким же образом находим $C(t)$. Выпишем формулу :

$$T_c = \sqrt{\frac{\sum_{t=1994}^{2013} (c - c_{st})^2}{\sum_{t=1994}^{2013} c_{st}^2}} \rightarrow \min \geq 0$$

, где $\dot{c} = \frac{\rho - \delta_k}{\theta} \cdot c + \frac{\alpha \cdot y}{\theta \cdot k} \cdot c$. Следовательно $C = 0,133851393$ Подставляем в формулу

$$T_c = \sqrt{\frac{\sum_{t=2013}^{1994} (c - c_{st})^2}{\sum_{t=2013}^{1994} c_{st}^2}} \rightarrow \min \geq 0$$

все значения и получаем :

$$T_c = 0,019238968$$

Свертка критериев Тейла Y и C показывает равномерную близость расчетных и статистических временных рядов считается по формуле:

$$U = (1 - T_y)^n \cdot (1 - T_c)^m \rightarrow \max \leq 1$$

,где $n, m = 1$ $(1 - T_y)^n = 0,983079257$ $(1 - T_c)^m = 0,980761032$ Следовательно :

$$U = 0,983079257 \cdot 0,980761032 \rightarrow \max \leq 1$$

,где $n, m = 1$

$$U = 0,964165827 \rightarrow \max \leq 1$$

Построен вариант модели Удзавы-Лукаса для экономики Армении. Модель идентифицирована по статистическим данным Армении 1994-2013 гг. Параметры подобраны из близости расчетных и статистических данных. Предложенная модификация модели Удзавы – Лукаса представляет интерес для анализа экономической системы, так как описывает равновесные темпы роста основных макроэкономических показателей в модели, факторами производства которой являются не только труд и капитал, но также человеческий капитал . Несомненно, это усложняет процедуру идентификации модели , так как требуется большее количество статистической информации. Тем не менее в настоящий момент описанная модель проходит эмпирическую проверку на данных по группе стран, в том числе России. Решена задача оптимального управления .Получить оценку параметров модели Удзавы-Лукаса чрезвычайно важно во время глобального кризиса, так как идентифицированную модель можно использовать для прогноза будущего развития экономики Армении и получения политических рекомендаций по экономической политике.

Литература

- [1] Неустроев Д. О. Модель экономического роста Узавы-Лукаса с отражением использования природных ресурсов // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. – 2012. – Т. 12. – Вып. 4. – С. 5-17. – ISSN 1818-7862.
- [2] Uzawa H. Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth // International Economic Review. 1965. Vol. 6 (1). P. 18–31.
- [3] Lucas R., Jr. On the Mechanics of Economic Development // Journal of Monetary Economics. 1988. Vol. 22 (1). P. 3–42.
- [4] Каменев Г.К., Оленев Н.Н. Исследование устойчивости идентификации и прогнозирования российской экономики на модели Рамсея // Математическое моделирование, 2014. М.: Том. 26. № 9, с.3-17.
- [5] Гергель В.П., Оленев Н.Н., Рябов В.В., Баркалов К.А., Сидоров С.В. Глобальная оптимизация в идентификации многосекторной модели экономики Нижегородской области // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2013. № 3-1. С. 223-230.
- [6] Оленев Н.Н. Исследование влияния структурных изменений на экономику России // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Экономика. 2015, № 1. С.150-157.
- [7] Оленев Н.Н. Опыт идентификации модели Удзавы-Лукаса // VIII Всероссийская научная конференция с международным участием "Математическое моделирование развивающейся экономики, экологии и технологий посвященная 80-летию академика А.А. Петрова и 100-летию академика Г.С. Поспелова ЭКОМОД-2014. Москва, 21-24 октября 2014 г. Тезисы докладов. - Москва: ВЦ РАН, 2014. С.32.
- [8] Горбачев В.А., Оленев Н.Н. Идентификация модели добывающего сектора экономики Монголии // Advanced Science. 2013. №3. С.134-149.

Literatura

1. Neustroev D. O. Model ekonomicheskogo rosta Uzavyi-Lukasa s otrazheniem ispolzovaniya prirodnih resursov // Vestnik NGU. Seriya: Sotsialno-ekonomicheskie nauki. – 2012. – T. 12. – Vyip. 4. – S. 5-17. – ISSN 1818-7862.
2. Uzawa H. Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth // In-ternational Economic Review. 1965. Vol. 6 (1). R. 18–31.
3. Lucas R., Jr. On the Mechanics of Economic Development // Journal of Monetary Economics. 1988. Vol. 22 (1). R. 3–42.
4. Kamenev G.K., Olenov N.N. Issledovanie ustoychivosti identifikatsii i prognozirovaniya rossiyskoy ekonomiki na modeli Ramseya // Matematicheskoe modelirovanie, 2014. M.: Tom. 26. # 9, c.3-17.
5. Gergel V.P., Olenov N.N., Ryabov V.V., Barkalov K.A., Sidorov S.V. Globalnaya optimizatsiya v identifikatsii mnogosekturnoy modeli ekonomiki Nizhegorodskoy oblasti // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. 2013. # 3-1. S. 223-230.
6. Olenov N.N. Issledovanie vliyaniya strukturnykh izmeneniy na ekonomiku Rossii // Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya Ekonomika. 2015, # 1. C.150-157.
7. Olenov N.N. Opyit identifikatsii modeli Udzavyi-Lukasa // VIII Vserossiyskaya nauchnaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem "Matematicheskoe modelirovanie razvivayuscheysya ekonomiki, ekologii i tehnologiy", posvyaschennaya 80-letiyu akademika A.A. Petrova i 100-letiyu akademika G.S. Pospelova EKOMOD-2014. Moskva, 21-24 oktyabrya 2014 g. Tezisy dokladov. - Moskva: VTs RAN, 2014. S.32.
8. Gorbachev V.A., Olenov N.N. Identifikatsiya modeli dobyivayuschego sektora ekonomiki Mongolii // Advanced Science. 2013. #3. S.134-149.

Моделирование экономики Грузии: валютный кризис

Церцвадзе А.Т.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

kukito@yandex.ru

Настоящая статья представляет собой реферат моей магистерской диссертации в РУДН 2015 года. Научный руководитель – доцент Оленев Н.Н.

Modélisation de l'économie géorgienne: la crise de la monnaie

Alexander Tsertsvadze (URAP, Moscou, Russie)

Cet article est un résumé de ma thèse de maîtrise à l'Université Russie de l'Amitié des Peuples en 2015. Professeur agrégé Nicolas Olenev est mon superviseur scientifique.

Modeling of Georgian Economy: the currency crisis

Alexander Tsertsvadze (PFUR, Moscow, Russia)

This article is a summary of my master's thesis at the People's Friendship University of Russia in 2015. Associate Professor Nicholas Olenev is my scientific supervisor.

История циклична, в мире еще не создана модель, которая смогла бы распределить имеющиеся блага на всех и поровну, а все попытки строительства подобного экономического рая терпели провал. Человеческая жадность, охота за сверхприбылью и ненасытность порой приводит к диаметрально противоположным результатам и вся система идет под откос. Одним из таких примеров является валютный кризис, рай для спекулянтов и головная боль, а порой и трагедия для простых граждан. И если крупные игроки рынка имеет в своем штате аналитиков для принятия превентивных мер для снижения последствий разгорающегося кризиса и еще могут надеяться на помощь

государства т.к. они "too big to fail", то более мелкие участники микроэкономики, и конечно же граждане порой вынуждены просто наблюдать как на их глазах обесцениваются все накопленные за долгие годы упорной работы сбережения. Именно такой сценарии событий развернулся в конце 2014 г. на территории стран постсоветского пространства, в частности в Грузии. Моя задача рассмотреть и построить модель валютного кризиса с возможностью частичного прогнозирования для того чтобы иметь возможность уменьшить его последствия в первую очередь для простых граждан.

В момент начала валютного кризиса на передний план выходят два главных игрока, они же можно сказать противники. Центральный банк, пытающийся не допустить резкого обвала курса национальной валюты, с одной стороны и спекулянты, пытающиеся заработать на кризисе тем самым усугубляя его с другой стороны. Задача ЦБ сводится к вливанию дефицитной валюты на рынок для удовлетворения нужд корпорации, компании и граждан, но при этом они ограничены своими резервами. Инструментом для моих научных изысканий послужила модель временных рядов [1-9].

Уравнение для равновесия внутреннего денежного рынка имеет вид:

$$m_t - p_t = \beta + \Omega y_t - \alpha i_t + w_t, \quad a > 0. \quad (1)$$

где

m_t - логарифм денежной массы (основа для кредитной экспансии)

p_t - логарифм внутреннего уровня цен (Дефлятор ВВП)

y_t - логарифм валового внутреннего продукта

i_t - процентная ставка в национальной валюте

w_t - белый шум, случайный процесс с нулевым ожиданием

Внутренняя денежная база состоит из двух активов ЦБ: внутренний кредит - D_t , и валютные резервы - R_t :

$$m_t = D_t + R_t. \quad (2)$$

Уровень цен определяется

паритетом покупательной способности¹:

$$p_t = p_t^* + s_t. \quad (3)$$

где

p_t^* - иностранный уровень цен, обычно предполагаемый как константа.

$s_t = e_t + u_t$ - валютный курс, то есть цена национальной валюты в иностранной валюте складывается из логарифмов номинального e_t и реального u_t обменного курса соответственно.

1.3 Процентная ставка удовлетворяет условиям

паритета непокрытой процентной ставки :

$$i_t = i_t^* + \hat{s}. \quad (4)$$

где

i_t^* — процентная ставка в иностранной валюте

$\hat{s}$ — ожидаемый и фактический тем изменения валютного курса

$\hat{s} = Ee_{t+1} - e_t$

e_t — номинальный обменный курс в момент времени t

Ee_{t+1} — номинальный обменный курс в момент времени $t + 1$

E — оператор, вычисляет ожидаемый обменный курс, основываясь на информации в заданный момент времени t

Итак, курс не может быть зафиксирован и ожидаемый обменный курс всегда имеет место быть, и вот почему:

Предположим, что ситуация стабильна и валютный курс зафиксирован на уровне $s = \bar{s}$ т.е. не меняется с течением времени t , из этого следует что $\hat{s} = 0$ и $i_t = i_t^*$. Пусть дефицитное финансирование³ используется таким образом, что внутренний кредит растет с постоянным коэффициентом, равным μ , и что i_t^* и p_t^* являются константами. Подставляя уравнения (2), (3) и (4) в уравнение (1), с учетом того, что $\hat{s} = 0$, получим:

$$R + D - p^* - \bar{s} = -a(i^*).$$

Когда валютный курс, иностранные цены и иностранная процентная ставка остаются неизменными, D растет с коэффициентом μ и R уменьшается с тем же коэффициентом. Очевидно, что эта страна рано или поздно исчерпает валютные резервы и фиксированный курс потерпит неудачу. Чтобы

проанализировать этот крах, мы должны точно описать, что власти делают, когда истощаются резервы.

Как мы знаем ЦБ каждый фиксирует валютный курс на некотором уровне $\bar{e}$ и при этом заканчивает интервенцию на валютном рынке когда суммарные резервы достигают критического уровня $\bar{R}$, измеряемого в иностранно валюте. При этом когда достигается этот критический уровень резервов и дальнейшие интервенции невозможны ЦБ устанавливает новый фиксированный обменный курс $\tilde{e}_t$. Этот курс является функцией стохастических переменных модели. При этом пока поддерживается и актуален $\bar{e}$ - текущий фиксированный обменный курс, новый курс $\tilde{e}_t$ - ненаблюдаем и поэтому является по сути «теневым» или плавающим обменным курсом. Он будет установлен после спекулятивной атаки, при этом $\tilde{e}_t$ всегда должен быть жизнеспособным, т.е. соответствовать равновесной ситуации в экономике

Рассчитаем плавающий («теневой») обменный курс. Для этого, подставляя (3) и (4) в (1), для любого момента времени t получим:

$$\tilde{h}_t = -\alpha E\tilde{e}_{t+1} + (1 + \alpha)\tilde{e}_t, \\ \tilde{h}_t \equiv \log[D_t + \bar{R} \exp(\bar{e})] - \beta - \Omega y_t + \alpha i_t^* - p_t^* - u_t - w_t. \quad (5)$$

Положим, что стохастический процесс, который управляет переменными h_t (и $\tilde{h}_t$), является процессом авторегрессии первого порядка. Таким образом, мы можем записать его в виде:

$$h_t = \theta_1 + \theta_2 h_{t-1} + v_t, \quad (6)$$

где v_t - белый шум с нормальной функцией плотности распределения $g(v)$, с нулевым средним значением и среднеквадратическим отклонением σ .

«Теневой» обменный курс $\tilde{e}_t$ получим из разности уравнений (5) и (6):

$$\tilde{e}_t = \mu \alpha \theta_1 + \mu h_t, \quad (7)$$

где $\mu = \frac{1}{[(1+\alpha)-\alpha\theta_2]}$, при $\frac{\alpha\theta_2}{(1+\alpha)} < 1$.

Следующее предположение заключается в том, что новый фактический обменный курс является линейной функцией вида:

$$\hat{e}_t = \bar{e}_t + \delta v_t. \quad (8)$$

Следовательно, вероятность девальвации в момент времени $t + 1$ вычисляется на основании информации, доступной в момент времени t

$$pr(\mu\alpha\theta_1 + \mu h_{t+1} + \delta v_{t+1} > \bar{e}),$$

где $\bar{e}$ – значение фактического обменного курса в момент времени t . Таким образом, вероятность девальвации равна

$$1 - F(k_t) \equiv pr(v_{t+1} > k_t), \quad (9)$$

где $k_t \equiv [1/(\mu + \delta)][\bar{e} - \mu\alpha\theta_1 - \mu h_{t+1} - \delta v_{t+1}]$, и $F(k_t)$ – функция распределения, зависящая от $g(v)$.

Так как $g(v)$ – нормальная плотность распределения, то безусловный прогноз обменного курса для момента времени $t + 1$ равен:

$$Ee_{t+1} = F(k_t)\bar{e} + [1 - F(k_t)][\mu\theta_1(1 + \alpha) + \mu\theta_2 h_t] + \frac{\sigma(\mu + \delta) \exp(-0.5(\frac{k_t}{\sigma})^2)}{\sqrt{2\pi}} \quad (10)$$

Вероятность «одношаговой» девальвации (т.е. вероятность того, что в следующий момент времени произойдет девальвация) и условный и безусловный прогноз обменного курса являются основными продуктами данной модели.

Литература

9. Оленев Н.Н., Петров А.А., Поспелов И.Г. Модель процесса изменения мощности и производственная функция отрасли хозяйства. Математическое моделирование: Процессы в сложных экономических и экологических системах. М.: Наука, 1986. С.46-60.
10. Петров А. А., Поспелов И. Г., Шананин А. А. Опыт математического моделирования экономики. — М.: Энергоатомиздат, 1996. 544 с.
11. Печенкин Р.В. Чернецов А.М. Параллельное программирование в MATLAB его приложения. М.: ВЦ РАН, 2007. 120 с.

12. Оленев Н.Н., Поспелов И.Г. Модель инвестиционной политики фирм в экономической системе рыночного типа. // Математическое моделирование: Процессы в сложных экономических и эко-логических системах. Под ред. Самарского А.А., Моисеева Н.Н., Петрова А.А. М.: Наука. 1986. с.163-174.
13. Интернет - сайт www.geostat.ge.
14. А.Ю. Лоскутов "Анализ временных рядов. Курс лекций" Физический факультет МГУ, 2013
15. Интернет библиотека - <http://library.hse.ru/>.
16. Канторович Г.Г. "Анализ временных рядов. Курс лекции" мат. экономика ГУ-ВШЭ, 2012

Literatura

1. Olenov N.N., Petrov A.A., Pospelov I.G. Model protsessa izmeneniya moschnosti i proizvodstvennaya funktsiya otrasli hozyaystva. Matematicheskoe modelirovanie: Protsessy v slozhnykh ekonomicheskikh i ekologicheskikh sistemah. M.: Nauka, 1986. S.46-60.
2. Petrov A. A., Pospelov I. G., Shananin A. A. Opyit matematicheskogo modelirovaniya ekonomiki. — M.: Energoatomizdat, 1996. 544 s.
3. Pechenkin R.V. Chernetsov A.M. Parallelnoe programmirovaniye v MATLAB ego prilozheniya. M.: VTs RAN, 2007. 120 s.
4. Olenov N.N., Pospelov I.G. Model investitsionnoy politiki firm v ekonomicheskoy sisteme ryinochnogo tipa. // Matematicheskoe modelirovanie: Protsessy v slozhnykh ekonomicheskikh i eko-logicheskikh sistemah. Pod red. Samarskogo A.A., Moiseeva N.N., Petrova A.A. M.: Nauka. 1986. s.163-174.
5. Internet - sayt www.geostat.ge.
6. A.Yu. Loskutov "Analiz vremennykh ryadov. Kurs lektsiy" Fizicheskiiy fakultet MGU, 2013
7. Internet biblioteka - <http://library.hse.ru/>.
8. Kantorovich G.G. "Analiz vremennykh ryadov. Kurs lektsii" mat. ekonomika GU-VShE, 2012

Parallel algorithms of global optimization in identification of an economic model

Nicholas Olenev

*Dorodnicyn Computing Centre of RAS, Moscow, Russia;
nolenev@yahoo.com*

The paper proposes and approves new criteria for proximity of statistical and computational economic indexes, their convolution, which are used in indirect estimation of parameters of economic models. Parallel algorithms of global optimization to identify the parameters of these models are developed and tested.

Keywords: parallel algorithm, global optimization, parameter identification, economic model, forecasting quality, criteria of proximity

JEL classification: C18, C51, C53

Algorithmes parallèles de l'optimisation globale dans l'identification d'un modèle économique

Nicholas Olenev (Centre de calcul sous le nom de A.A. Dorodnicyn de l'Académie russe des sciences, Moscou, Russie)

Cet article propose et approuve de nouveaux critères pour la proximité des indices économiques statistique et informatique, leur circonvolution, qui sont utilisées dans l'estimation indirecte des paramètres des modèles économiques. Algorithmes parallèles de l'optimisation globale pour identifier les paramètres de ces modèles sont développés et testés.

Mots-clés: algorithme parallèle, optimisation globale, identification de paramètres, le modèle économique, la qualité de la prévision, des critères de proximité

Параллельные алгоритмы глобальной оптимизации в идентификации экономической модели

Оленёв Н.Н. (Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН, Москва, Россия)

В работе предложены и апробированы новые критерии близости статистических и расчетных показателей экономики, их свертки, которые используются в косвенной оценке параметров моделей экономики. Разработаны и испытаны параллельные алгоритмы глобальной оптимизации для идентификации параметров этих моделей.

Ключевые слова: параллельный алгоритм, глобальная оптимизация, идентификация параметров, экономическая модель, качество прогнозирования, критерий близости

As a rule economic models contain a large number of unknown parameters on which value results of the forecast and of the political recommendations depend significantly. It causes a need of a careful identification of the model parameters. Only a small part of model parameters can be estimated directly from statistical data. Therefore development of indirect methods of an assessment of the remained external parameters of a model or the model identification on the basis of its verification on historical statistics is required. There are three main objectives in identification of a model: (1) developing of criteria for proximity of calculated and statistical time series for compared macroeconomic indexes of studied economic system, and also construction and approbation of various convolutions of criteria for all compared macroeconomic indexes; (2) development of parallel algorithms for an indirect identification of model parameters due to global optimization of a used convolution of criteria of proximity of calculated and statistical series; (3) the analysis of quality of forecasting on the base of a constructed identification set.

This work proposes and approves new criteria for proximity of statistical and computed macroeconomic indexes and a convolution of

the criteria that can be used for indirect estimation of the economic model parameters. At indirect identification of parameters of mathematical models of economy there are used parallel algorithms of global optimization. An identified economic model can be used for analysis of specific economic problems, for the prediction of possible future development, for developing policy recommendations to decision makers.

The indirect method of parameter estimation determines unknown parameters of the Uzawa-Lucas economic model [1] by comparing of time series for macro indexes calculated by the model with statistical time series for these indexes. The Uzawa-Lucas model has two sectors: the human capital production sector and the physical capital production sector that produce human capital and physical capital, respectively. Recall that parameters of the model are the next: a technological level, a share of physical capital in production function, value of human capital per person, fraction of labor time devoted to producing output, and externality parameter in the production of human capital, schooling productivity, depreciation rates, subjective discount rate and the inverse of the inter-temporal elasticity of substitution in consumption. Only confidence intervals for the unknown parameters can be directly computed from the statistical data. The unknown parameters can be determined implicitly as those parameters, which provide an extreme value of the used measure of similarity. Parallel processing on a cluster of workstations or on a supercomputer enables to perform exhaustive search of the parameters within their confidence intervals and estimate their values for a reasonable time. Two time-series are considered to be similar if they are close as functions of time. The Theil index of inequality [2] is used as a characteristic of closeness between two time-series.

For uniqueness of choice for optimal point it is possible to use some convolution of Theil indexes for time series of compared macro indexes. For example, if for all macro parameters the adjustment of estimated by model and statistical data has about equal importance, it is possible to maximize the value of all indexes by choice of parameters.

A wavelet based measure of similarity [3] was elaborated. The unknown parameters can be determined implicitly as those parameters, which provide minimum value of the used measure of similarity. With linear trend appropriate rescaling with respect to ordinate axe two

completely different time-series can become quite similar and the value of Euclidian distance between these time-series can decrease significantly. Such effect frequently occurs in many real situations. It is proposed to compute such characteristics on the basis of discrete wavelet transform. In that case these characteristics have all necessary properties. It is recommended to use Daubechies wavelet and scaling filters. If that's the case wavelet coefficients are robust for linear trend. That is if the time-series of a macro-index is simply a linear function of time, all wavelet coefficients are zero.

A reduction of computation time can be achieved by means of special computation algorithms of global optimization [4].

Another way of reducing the computation time is to use in a convolution of criteria by compared different macroeconomic indexes instead of Theil index H_X [1] its square. So that a new criterion N_X for comparing time series of a macroeconomic index X_t and its statistics Y_t looks as follows:

$$N_X = 1 - H_X^2 = \frac{2 \sum_{t=1}^n X_t Y_t}{\sum_{t=1}^n (X_t^2 + Y_t^2)}, \quad (1)$$

and the convolution of criteria C for all compared macroeconomic indexes is their product:

$$C = \prod_X N_X. \quad (2)$$

Forecast stability of an economic model can be studied by the identification sets method [5].

The author of the work was supported by the Russian Science Foundation (project no. 14-11-00432).

REFERENCES

1. *Olenev N.* Identification of the Uzawa-Lucas Model for World Economy // International scientific conference "New challenges of economic and business development - 2014". Abstracts of reports. Riga: University of Latvia, 2014, pp.87-88.

2. *Olenev N., Mollaverdi N.* A Normative Dynamic Model of Regional Economy // International Journal of Industrial Engineering & Production Research, June 2011, Volume 22 Number 2, pp.99-105.
3. *Burnaev E.V., Olenev N.N., Starikov A.S.* Parameter Estimation of a Macroeconomic Model // Proceedings of the Vth Moscow International Conference on Operations Research (ORM2007), dedicated to the outstanding Russian scientists Nikita N. Moiseev 90th birthday. Moscow, 2007, pp.71-73.
4. *Barkalov K., Olenev N.* Parallel global optimization for the problem of a regional economy model identification // Proceedings of the International conference “Numerical Computations: Theory and Algorithms” Falerna, Italy. – 2013, p.45.
5. *Kamenev G.K., Olenev N.N.* Study of the Russian Economy’s Identification and Forecast Stability Using a Ramsey Type Model // Mathematical Models and Computer Simulations, Vol. 7, No. 2, 2015, P.179-189.

Правила для авторов

Структура представляемой статьи

Название статьи (Times New Roman, 12pt, полужирный, заголовок, выравнивание по центру)

Пустая строка

Фамилия И.О. автора (Times New Roman, 11pt, по центру)

Пустая строка

Место работы или учебы автора, город (Times New Roman, 11pt, курсив, выравнивание по центру).

Пустая строка.

Абстракт на русском языке (Times New Roman, 11pt, отступы слева и справа по 1 см, до 8 строк).

Пустая строка.

Название статьи и абстракт на французском языке (Times New Roman, 11pt, отступы слева и справа по 1 см, до 8 строк).

Пустая строка.

Название статьи и абстракт на английском языке (Times New Roman, 11pt, отступы слева и справа по 1 см, до 8 строк).

Пустая строка.

Текст (Times New Roman, 11pt, выравнивание по ширине).

Пустая строка.

Список литературы, на которую есть ссылки в тексте: [n].

Работа должна быть представлена в редакторе Word, размер А5, формат doc, шрифт Times New Roman, размер шрифта – 11, межстрочный интервал – одинарный, размер полей сверху и снизу по 1,5 см, слева и справа по 1,8 см, отступ в начале абзаца 1,25 см, форматирование по ширине.

Рисунки, таблицы, схемы, графики и пр. должны быть пронумерованы, «вмещаться» в печатное поле страницы. Название таблицы указывается над таблицей; название рисунка – под рисунком. Уравнения записываются встроенным редактором Word. Список литературы в конце статьи нумеруется по мере упоминания в тексте.

Далее приводится литература в латинской транслитерации.

В сборнике трудов, как правило, публикуются работы, представленные на научном семинаре института CEDIMES и ВЦ РАН "Моделирование социально-экономических систем" и рекомендованные этим семинаром к публикации.

Contents - Contenu - Оглавление

Editorial Council	3
Редакционный совет.....	4
Editorial	5
Nicholas Olenev	5
Слово редактора.....	6
Н.Н. Оленёв.....	6
Модель анализа прогнозирования и регулирования экономики России	7
Журтов А.Ю.	7
Идентификация модели экономики Японии.....	12
Журтова С.А.....	12
Системно-векторная психология в оценке вероятностей поведенческих реакций индивида.....	18
Лукьянова Ю.А.	18
Двумерная модель сражения	25
Петрашевич И.С.....	25
Модель экономики Италии.....	27
Ресса Прохорова К.С.	27
Двухсекторная модель экономики Армении	33
Сарибемян А.А.	33
Моделирование экономики Грузии: валютный кризис	39
Церцвадзе А.Т.	39
Parallel algorithms of global optimization in identification of an economic model.....	45
Nicholas Olenev	45
Правила для авторов.....	50