

Модель экономики республики Казахстан с учетом проблемных активов*

А. М. КАЛИМОЛДАЕВ¹, Н.Н. ОЛЕНЁВ^{2,3}

¹ Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан

² Федеральное государственное учреждение Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва, Россия

³ Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия

Аннотация. В работе предложена имитационная нормативная математическая модель экономики Республики Казахстан, при описании банковского сектора которой учтены проблемные активы. Динамика материальных и финансовых балансов выражается через изменения факторов производства и денег. Потоки благ в модели описаны посредством дифференциальных уравнений на основе балансового метода. Поставлена задача идентификации построенной модели. Приведены первые результаты идентификации.

Ключевые слова: экономика Республики Казахстан, имитационная модель, проблемные активы, идентификация параметров.

DOI: 10.14357/20790279180219

Введение

Проблемные активы банков второго уровня Республики Казахстан, возникшие в результате кризиса 2008-2012 гг. негативно влияют на ее экономику. Для того чтобы понять, как эффективно управлять проблемными активами, рассмотрим здесь имитационную нормативную математическую модель экономики типа [1-3]. Динамика материальных и финансовых показателей выражается через изменения запасов природных ресурсов, других факторов производства (труд, капитал) и денег [5]. Внешние параметры (нормативы) и переменные модели (макроэкономические показатели) имеют ясный экономический смысл. В модели учтены особенности экономики Казахстана в части налогообложения и внешнеэкономических отношений. Для построения модели выделены экономические агенты: «Производственный сектор», «Домашние хозяйства», «Банковская система», «Правительство», «Внешний рынок». Модель разрабатывается для проведения имитационных экспериментов по построению прогнозов развития экономики с учетом управления стрессовыми активами в банковском секторе. Для проведения качественных и количественных расчетов на модели необходимо идентифицировать ее внешние параметры.

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, грант № 14-11-00432.

1. Описание банковской системы

В модели предполагается, что производители пользуются кредитными средствами. При этом максимально возможный объем задолженности пропорционален запасу капитала. Полагаем, что в каждый момент времени t банковские активы складываются из золотовалютных резервов $R(t)$, из нормальной (непроблемной) задолженности $N(t)$ и проблемной (просроченной и сомнительной) задолженности $P(t)$ производителей, а пассивы – из депозитов собственников предприятий и банков $D(t)$. Активы и пассивы подчиняются основному финансовому балансу:

$$\omega R(t) + N(t) + P(t) = D(t), \quad (1)$$

где ω – заданный курс обмена доллара на национальную валюту (тенге за 1 долл. США).

Считаем, что золотовалютные резервы меняются в силу платежного баланса:

$$\frac{dR(t)}{dt} = \frac{\omega p(t)E(t) - (1-n)bW(t)}{\omega}, \quad (2)$$

где $p(t)$ – индекс цен на экспорт $E(t)$, $W(t)$ – запас денег у населения, b – норма затрат населения на импортные товары и услуги, n – ставка таможенных платежей на импорт.

Непроблемные активы банковской системы равны нормальной задолженности производителей $N(t)$, на которую начисляется процент $r(t)$:

$$\frac{dN}{dt} = C(t) + r(t)N(t) - hV(t) - X(t), \quad (3)$$

где $C(t)$ – объем вновь выдаваемых кредитов, $V(t)$ – запас денег у производителей, h – норма затрат денег производителей на погашение нормальной задолженности, $X(t)$ – поток стрессовых активов, переходящих в проблемную задолженность.

Проблемные активы банков второго уровня равны проблемной задолженности производителей $P(t)$, на которую может начисляться процент $s(t) \leq r(t)$, она может погашаться производителями по норме z . Кроме того, проблемные активы банковской системы могут уменьшаться за счет перевода их части $Z(t)$ в Фонд проблемных активов, обслуживаемый правительством:

$$\frac{dP}{dt} = X(t) + s(t)P(t) - zV(t) - Z(t). \quad (4)$$

Банковская прибыль $B(t)$ определяется разницей между процентными доходами и переводами проблемных активов:

$$B(t) = [r(t)N(t) - X(t)] + [s(t)P(t) - (1 - \lambda)Z(t)], \quad (5)$$

где $0 < \lambda < 1$ – доля учета проблемных активов банковской системы правительственным Фондом проблемных активов.

Депозиты собственников производственных фирм и банков:

$$\frac{dD}{dt} = (1 - \eta)(A(t) + B(t)) + q(t)D(t), \quad (6)$$

где $q(t)$ – процент по депозитам, $A(t)$ – прибыль производственных фирм, а $0 < \eta < 1$ – склонность собственников фирм к потреблению.

Предполагаем, что резерв банковской системы обеспечивает депозиты при законодательно установленной норме ξ , так что

$$\omega R(t) \geq \xi D(t). \quad (7)$$

Тогда банковская система стремится предоставить максимальный кредит, который допускают соотношения (1) и (7):

$$N(t) + P(t) = \omega R(t)(1 - \xi)/\xi. \quad (8)$$

Таким образом, предложение кредита в силу (2)-(4), (8) определяется:

$$C(t) = \frac{(1 - \xi)}{\xi} (\omega p(t)E(t) - (1 - n)bW(t)) + Z(t) + (h + z)V(t) - r(t)L(t) - s(t)P(t). \quad (9)$$

Как и в [4], отрицательность величины $C(t)$ в (9) означает крах банковской системы. Можно

показать, что оптимальные значения процентов по нормальной и проблемной задолженности определяются равенством:

$$r(t) = s(t) = q(t) + (X(t) + (1 - \lambda)Z(t))/(N(t) + P(t)). \quad (10)$$

Оптимальный процент по депозитам определяется при максимальном кредите, когда ограничение (7) выполняется, как равенство. Тогда из (5), (6), (2), (10) имеем:

$$q(t) = \frac{(\omega p(t)E(t) - (1 - n)bW(t))/\xi - (1 - \eta)A(t)}{D(t) + (1 - \eta)(N(t) + P(t))}. \quad (11)$$

2. Описание модели и задача идентификации параметров

Описание поведения оставшихся экономических агентов аналогично [1-3]. При описании правительства учтено функционирование Фонда проблемных активов. Задача косвенной идентификации параметров есть частный случай задачи глобальной оптимизации [1] и может быть решена с помощью параллельных вычислений на суперкомпьютере МСЦ РАН. Задача идентификации нормативной модели имеет огромное число внешних параметров, которые заданы на гиперкубе размерностью в число параметров. Макропоказатели модели имеют статистические аналоги. Расчетные и статистические временные ряды сравниваются по критерию Тейла [1-3]. Свертка критериев близости этих рядов служит для выбора параметров. Часть параметров определена напрямую из статистики: курс доллара $\omega = 323.4$, доля резервов $\xi = 0.26$. Поиск большинства параметров требует расчетов: $b = 0.73$, $h = 0.32$, $\lambda = 0.45$.

Заключение

В работе предложено математическое описание нормативной динамической модели экономики с учетом проблемных активов в банковском секторе. В описании основное внимание уделено новым элементам. Численные эксперименты показали работоспособность модели и возможность ее использования в дальнейших исследованиях.

Литература

1. Гергель В.П., Горбачев В.А., Оленев Н.Н., Рябов В.В., Сидоров С.В. Параллельные методы глобальной оптимизации в идентификации динамической балансовой нормативной модели региональной экономики // Вестник ЮУрГУ, №25(242), 2011. С.4-15.

2. *Olenev N., Mollaverdi N.* A Normative Dynamic Model of Regional Economy, International Journal of Industrial Engineering & Production Research, 2011. 22(2):99-105.
3. *Olenev N.* A Normative Dynamic Model of Regional Economy for Study Economic Integrations. 50 years of European Union. Research monograph/Eds. Vinko Kandzija, Andrej Kumar. Rijeka (Croatia): University of Rijeka, 2009. 25-34.
4. *Оленев Н.Н., Поспелов И.Г.* Модель инвестиционной политики фирм в экономической системе рыночного типа Математическое моделирование: Процессы в сложных экономических и экологических системах. М.: Наука, 1986. С. 163-173.
5. *Поспелов И.Г.* Экономические агенты и системы балансов. Препринт WP2/2001/03 Сер. WP2 Количественный анализ в экономике. М.: ГУ ВШЭ, 2001. 67 с.

Калимолдаев Алмас Максатович. Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан. Докторант. Область научных интересов: экономика, моделирование. E-mail: kalimoldayev85@gmail.com

Оленёв Николай Николаевич. Вычислительный центр им. А.А. Дородницына ФИЦ ИУ РАН, г. Москва, Россия. Ведущий научный сотрудник, доцент. Кандидат физико-математический наук. Российский университет дружбы народов. Доцент Математического института им. С.М. Никольского. Количество печатных работ: 132 (в т.ч. 10 монографий). Область научных интересов: математическое моделирование экономических систем, параллельные вычисления. E-mail: nolenev@mail.ru

Model of Kazakh Republic economy with distress assets

A.M. Kalimoldaev¹, N.N. Olenev^{2,3}

¹ Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

² Federal Research Center “Computer Science and Control” of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³ Peoples’ Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

Abstract. The paper suggests a simulation normative mathematical model of economy of the Republic of Kazakhstan describing the banking sector which takes into account the distress assets. The dynamics of material and financial balances is expressed through changes in factors of production and money. Flows of goods in the model are described by means of differential equations based on the balance method. A problem of parameter identification of the constructed model is set. The first results of identification are given.

Keywords: *economy of the Republic of Kazakhstan, simulation model, distress assets, parameter identification.*

DOI: 10.14357/20790279180219

References

1. *Gergel V.P., Gorbachev V.A., Olenev N.N., Ryabov V.V., Sidorov S.V.* 2011. Parallel’nye metody global’noj optimizatsii v identifikatsii dinamicheskoy balansovoj normativnoj modeli regional’noj ekonomiki [Parallel methods of global optimization in the identification of the dynamic balance normative model of the regional economy]. Vestnik YUUrGU [Herald of SUSU]. 25(242):4-15.
2. *Olenev N., Mollaverdi N.* 2011. A Normative Dynamic Model of Regional Economy, International Journal of Industrial Engineering & Production Research. 22(2):99-105.
3. *Olenev N.* 2009. A Normative Dynamic Model of Regional Economy for Study Economic Integrations. 50 years of European Union. Research monograph/Eds. Vinko Kandzija, Andrej Kumar. Rijeka (Croatia): University of Rijeka. 25-34.
4. *Olenev N.N., Pospelov I.G.* 1986. Model investitsionnoy politiki firm v ekonomicheskoy sisteme rynochnogo tipa [A model of the investment policy of firms in the market-type economic system]. Matematicheskoye modelirovaniye: Protsessy v slozhnykh ekonomicheskikh i ekologicheskikh sistemakh [Mathematical modeling: Processes in complex economic and ecological systems]. Moskva [Moscow]: Nauka [Science]. 163-173.
5. *Pospelov I.G.* 2001. Ekonomicheskiye agenty i sistemy balansov [Economic agents and balance systems]. Preprint WP2/2001/03 Ser. WP2 Kolichestvennyy analiz v ekonomike [Quantitative analysis in economics]. M.[Moscow]: GU VShE [State University Higher School of Economics]. 67 p.

Kalimoldaev A.M. PhD student, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: kalimoldayev85@gmail.com

Olenev N.N. PhD, Dorodnicyn Computing Centre, Federal Research Center “Computer Science and Control” of Russian Academy of Sciences, 119333, 44/2 Vavilova str., Moscow, Russia. Associate Professor, Peoples’ Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia. E-mail: nolenev@mail.ru