Эконометрическое моделирование депозитов в условиях финансово-экономического кризиса

Максим ВЛАСЕНКО

Экономист–менеджер

Одним из традиционных подходов к исследованию экономических явлений считается способ, основанный на использовании математических моделей. Математические, и в частности эконометрические, модели позволяют решать достаточно широкий круг задач исследования: анализ причинно-следственных связей между экономическими переменными; прогнозирование значений экономических переменных; построение и выбор вариантов (сценариев) экономической политики на основе имитационных экспериментов с моделью.

В настоящее время в условиях глобального финансово-экономического кризиса огромная нагрузка выпала на мировую банковскую систему. Актуализировалась необходимость поиска эффективных методов анализа и прогнозирования экономических показателей банковской деятельности в целях своевременной корректировки проводимой национальными правительствами денежно-кредитной политики и недопущения разрушения потенциала финансовых, а вслед за ними и реальных секторов экономик стран мира.

В этой связи математическое моделирование как раз выступает в качестве такого эффективного метода исследования. Моделирование различных аспектов банковской деятельности является актуальным и для белорусской экономики.

Одной из ключевых проблем финансового сектора белорусской экономики остается нехватка ресурсной базы банков. И хотя за 2005—2009 гг. она увеличилась в 4,3 раза, однако по отношению к ВВП составляет лишь 62%, что, например, в 4 раза ниже, чем отношение ресурсной базы к ВВП в Европейском союзе (ЕС-27).

В структуре совокупной ресурсной базы коммерческих банков Беларуси значительный удельный вес занимают депозиты населения, поэтому в целях повышения эффективности планирования и прогнозирования их роста представляется целесообразным построение эконометрической модели прироста депозитных вкладов физических лиц.

Модель представляет собой два линейных уравнения множественной регрессии, одно из которых отражает ежеквартальную динамику прироста рублевых депозитов населения, другое — аналогичную динамику прироста депозитов населения в иностранной валюте. Учитывая наличие сильной обратной зависимости между приростами рублевых и валютных депозитов (коэффициент корреляции равен -0,92), объясняемая переменная каждого из уравнений является в то же время одной из объясняющих переменных другого. Остальные переменные, включенные в модель, представлены в *таблице*.

Таким образом, модель можно записать:

$$\Delta D^t_{Rub} = a_1 \Delta D^t_{Cur} + b_1(REV^t - TURN^t) + c_1 RATE^t_{Rub} + d_1 R^t_{Exch} + \delta_1;$$

$$\Delta D^t_{Cur} = a_2 \Delta D^t_{Rub} + b_2(REV^t - TURN^t) + c_2 RATE^t_{Cur} + d_2 R^t_{Exch} + \delta_2.$$

Однако при таком подходе возникает проблема невозможности количественного учета в модели последствий мирового финансово-экономического кризиса. Разовая девальвация белорусского рубля в начале 2009 г., обусловленная необходимостью минимизации последствий данного кризиса на белорусскую экономику, вызвала скачкообразные, катастрофические изменения величин прироста рублевых и валютных депозитов населения при относительно плавном изменении объясняющих факторов модели. В результате построенная модель имела значительную стандартную ошибку, включала в себя автокорреляционную зависимость, и прогнозирование на осно-

Таблица

Факторы модели и их условные обозначения

Условные обозначения	Факторы
ΔD^t_{Rub}	Прирост величины совокупных рублевых депозитов населения на счетах всех белорусских коммерческих банков за период t по сравнению с периодом t-1
ΔD^t_{Cur}	Прирост величины совокупных депозитов населения в иностранной валюте за период t по сравнению с периодом t-1
REV^t	Совокупные денежные доходы населения за период t
$TURN^t$	Розничный товарооборот в фактически действовавших ценах (объем потребительского рынка) за период t
$RATE^t_{Cur}$	Средняя процентная ставка по вновь привлеченным депозитам физических лиц на срок свыше одного года в свободно конвертируемой валюте за период t
$RATE^t_{Rub}$	Средняя процентная ставка по вновь привлеченным депозитам физических лиц на срок более одного года в национальной валюте за период t
R^t_{Exch}	Индекс реального валютного курса белорусского рубля по отношению к доллару США (курс 2004 г. принимается равным единице)

вании этой модели было бы затруднительным.

Возникает вопрос: какую переменную, учитывающую качественные изменения в экономике, необходимо включить в уравнения, чтобы снизить стандартную ошибку и повысить прогностические свойства модели; иначе говоря, как количественно оценить степень кризиса, в котором находится экономика Беларуси? Метод фиктивной переменной в таком случае не дает нужного эффекта, так как этап кризиса еще не пройден и отсутствуют данные по послекризисному состоянию экономики. А учет в качестве переменной, измеряющей уровень кризиса, какого-либо отдельного индикатора экономического роста, например, темпа изменения ВВП или, скажем, индекса физического объема производства промышленной продукции, неправомерен, поскольку указанные показатели характеризуют экономику только с одной стороны.

Опираясь на вышесказанное, для количественной характеристики кризисных явлений в экономике используем искусственный интегрированный показатель*, включающий в себя оценки нескольких важнейших макроэкономических соотношений.

Экономика любой страны представляет собой динамическую систему, находящуюся в зависимости от набора нескольких базовых параметров. В качестве таких параметров можно рассматривать важнейшие макроэкономические соотношения: инвестиции — внутреннее накопление; потребление — сбережение, объемы реального производства и величина денежной массы; размеры задолженности всех видов заемщиков и возможности ее погашения; экспорт — импорт и т. д.

Когда значения базовых параметров экономической системы находятся в пределах границ некоторой зоны устойчивости, определенной для каждого параметра отдельно, экономика находится в состоянии равновесия. В этой связи *экономический кризис можно определить как любое относительно длительное отклонение экономической системы от состояния равновесия, произошедшее в результате выхода значений критического количества базовых параметров из своих зон устойчивости*. При этом если причины, вызвавшие данное отклонение, носят внутренний характер и экономическая система способна через некоторый промежуток времени самостоятельно вернуться в состояние равновесия, речь идет о циклическом кризисе. Область значений базовых параметров, при которых экономика колеблется вокруг состояния равновесия (здесь возможны кратковременные циклические спады и подъемы), можно назвать зоной локальной устойчивости. Но если в результате сильного воздействия (которое обычно имеет внешние по отношению к экономической системе причины) новые значения параметров системы выходят из зоны локальной устойчивости, тогда экономика уже не способна самостоятельно вернуться к равновесию. В данном случае наступает структурный экономический кризис, и при отсутствии государственного регулирования разрыв между состоянием равновесия и текущим положением рыночной экономики будет неограниченно увеличиваться.

Таким образом, для экономики Республики Беларусь рассчитан показатель, представляющий собой среднее арифметическое шести коэффициентов, характеризующих состояние различных сфер экономической системы: реального производства, финансового сектора, внешнеэкономической деятельности. Назовем этот показатель *Индексом структурной динамики экономики* (*ISDE*). Все составляющие его коэффициенты приведены к единому масштабу и теоретически могут изменяться в пределах промежутка от -1 до 1. Однако на практике значение каждого такого коэффициента, как правило, не превышает 0,5. Равенство любого коэффициента нулю означает абсолютное равновесие в соответствующей сфере экономики (при условии, что к данному моменту экономика уже находилась в состоянии равновесия). Отклоне-

* *Искусственный интегрированный показатель является разработкой автора. Логика этого показателя и формулы, применявшиеся при его построении, рассматриваются далее в данной статье.*

ние же коэффициента в какую-либо сторону означает дисбаланс, который в случае длительного существования и большой абсолютной величины приводит к экономическому кризису.

Рассмотрим все составляющие *ISDE* подробнее.

1. Согласно неоклассической экономической теории рост предельной производительности труда должен превышать рост реальной заработной платы.

На макроуровне производительность труда (эффективность "живого" труда) может быть оценена по формуле:

$$LP = Y/L,$$

где Y — реальный ВВП;

L — численность занятых в экономике работников.

Таким образом, для оценки первого коэффициента использовалась формула:

$$I_1 = \frac{Rg_t^{LP} - Rg_t^{W}}{Rg_t^{LP} + Rg_t^{W}},$$

где Rg_t^{LP} — темп роста производительности труда за квартал t;

Rg_t^{W} — темп роста реальной начисленной среднеквартальной заработной платы работников.

$I_1 = 0$ при $Rg_t^{LP} = Rg_t^{W}$. Если $I_1 < 0$, это означает, что труд работников отраслей экономики по формированию совокупной добавленной стоимости переоценен. Когда $I_1 > 0$, это характеризует нормальный процесс экономического роста, однако существенный отрыв значения показателя от нуля говорит о недооценке труда.

Исходя из эмпирических расчетов, благоприятное для экономической системы значение I_1 находится в интервале [0; 0,03].

2. Если исходить из того, что весь доход населения распадается на потребление и сбережение, тогда получим форму:

$$Y_d = C + S,$$

где C — потребление;

S — сбережение.

При этом, для того чтобы денежные средства не вымывались из экономического оборота, сбережения населения должны полностью трансформироваться в инвестиции в экономику.

Наиболее простой и распространенной формой инвестирования населением своих сбережений являются банковские вклады. Поэтому применительно к белорусской экономике рассчитан следующий коэффициент:

$$I_2 = \frac{Rg_t^{D} - Rg_t^{Y_d}}{Rg_t^{D} + Rg_t^{Y_d}},$$

где Rg_t^{D} — темп роста депозитов населения на счетах в белорусских коммерческих банках за квартал t;

$Rg_t^{Y_d}$ — темп роста денежных доходов населения за аналогичный период.

Постепенное увеличение коэффициента I_2 указывает, с одной стороны, на рост доверия населения к белорусской банковской системе со временем, с другой — на сокращение отрицательного разрыва между инвестициями физических лиц и их сбережениями.

Благоприятное для белорусской экономики значение I_2 находится в интервале [0,05; 0,1].

3. С точки зрения коммерческого банка прибыль предприятия является динамичной оценкой его способности своевременно и в полном объеме отвечать по взятым кредитным обязательствам. Поэтому, если рассматривать среднюю величину краткосрочной задолженности секторов экономики за квартал и предполагая, что срок возврата кредитов распределен равномерно, можно сказать: квартальная чистая прибыль должна быть соразмерной одной четвертой части среднеквартальной краткосрочной кредиторской задолженности коммерческих организаций. Для вычисления коэффициента использовалась формула:

$$I_3 = \frac{PR_t - 0{,}25(1 - a_n)Cr_t}{PR_t + 0{,}25(1 - a_n)Cr_t},$$

где PR_t — сумма совокупной чистой прибыли коммерческих организаций за квартал t;

Cr_t — среднеквартальная краткосрочная задолженность секторов экономики коммерческим банкам Республики Беларусь;

a_n — удельный вес краткосрочных кредитов, выданных физическим лицам, в общем объеме краткосрочной кредиторской задолженности секторов экономики в год n (здесь: $a_{2005} = 0{,}165$; $a_{2006} = -0{,}234$; $a_{2007} = 0{,}026$; $a_{2008} = 0{,}025$; $a_{2009} = 0{,}022$).

В случае, когда значение I_3 приближается к 1, хотя это и свидетельствует об использовании предприятиями только собственных оборотных средств (при этом, правда, не означает достаточный размер прибыли), но в то же время оказывает разрушающее воздействие на банковскую систему страны (тогда активы банков лишаются значительной своей составляющей).

Если же значение I_3 стремится к -1, тогда падает способность экономики рассчитываться по своим обязательствам — наступает кризис неплатежей. Поэтому для любой экономики равновесным значением коэффициента является $I_3 = 0$.

4. Условием эффективной деятельности коммерческих организаций является соблюдение следующего правила: темпы изменения суммы прибыли от реализации продукции должны превышать темпы изменения выручки от реализации. Это означает, что прирост прибыли на предприятии обеспечен не за счет ценового фактора, а за счет экономии затрат.

Исходя из этого, четвертый коэффициент оценивался с помощью формулы:

$$I_4 = \frac{Rg_t^{PR} - Rg_t^{Gn}}{Rg_t^{PR} + Rg_t^{Gn}},$$

где Rg_t^{PR} и Rg_t^{Gn} — темпы роста прибыли и выручки от реализации продукции за квартал t соответственно.

Случай $I_4 = 0$ является равновесным только в краткосрочном периоде времени, так как при длительном существовании он означает нулевой эффект масштаба (издержки производства на единицу продукции не изменяются со временем).

В связи с этим благоприятное значение I_4 находится в интервале [0,03; 0,1].

5. Одна из ключевых проблем финансового сектора белорусской экономики — ограниченность ресурсной базы банков, что подтверждается невысоким коэффициентом монетизации, то есть отношением денежной массы к ВВП, особенно по национальной валюте. Поэтому актуальным для экономики Беларуси является рост объема рублевой денежной массы, происходящий в условиях увели-

чения спроса экономических субъектов на национальную валюту.

Для определения скорости роста предложения рубля использовалась формула:

$$I_5 = \frac{Rg_t^M - Rg_t^Y}{Rg_t^M + Rg_t^Y},$$

где Rg_t^M и Rg_t^Y — темпы роста показателя средней рублевой денежной массы (М2) и ВВП (в текущих ценах) за квартал t соответственно.

Благоприятное для белорусской экономики значение I_5 находится в интервале [0,05; 0,07].

6. В числе важнейших целей внешнеторговой политики многих государств, включая Беларусь, является стремление к неотрицательному сальдо внешнеторгового баланса.

Для оценки сбалансированности внешней торговли рассчитан следующий коэффициент:

$$I_6 = \frac{Ex - Im}{Ex + Im},$$

где Ex и Im — экспорт и импорт товаров соответственно.

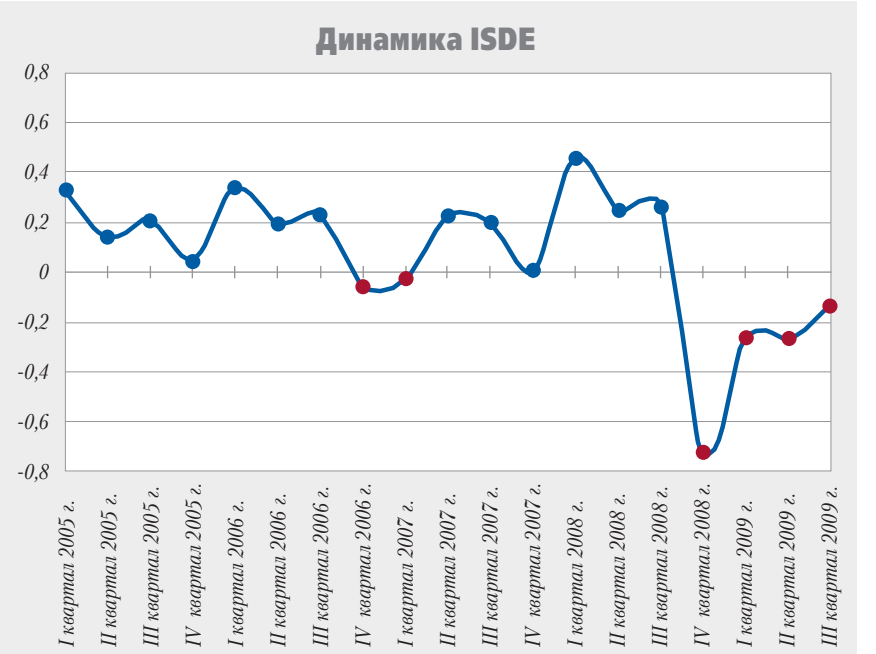
Если $I_6 = 0$, это означает абсолютную сбалансированность внешней торговли. При $0 < I_6 < 0{,}5$ возникает сравнительная сбалансированность экспорта. Недопустимыми считаются значения $I_6 < -0{,}5$.

Учитывая традиционно отрицательное сальдо внешней торговли Беларуси, за желательное значение коэффициента примем $I_6 = 0$.

Таким образом, равновесное значение *ISDE*, рассчитанное поквартально, для Республики Беларусь находится в интервале [0,13; 0,3]. Границы интервала определены путем суммирования границ интервалов благоприятности всех составляющих *ISDE* коэффициентов.

Рассчитывая *ISDE* за период с I квартала 2005 г. по III квартал 2009 г., получим динамику, представленную на *рисунке 1*.

Как видно на *рисунке 1*, на протяжении 2005 г. — первого полугодия 2008 г. *ISDE* колебался вокруг значения 0,2. Причем экономика находилась в состоянии равновесия на протяжении II и III кварталов ежегодно; в I и IV кварталах наблюдались незначительные отклонения, что говорит о наличии краткосрочных циклов в развитии экономической системы.



Примечание. *Разработка автора.*

Рисунок 1

Среднее значение *ISDE* за этот период составило 0,186. Начиная с IV квартала 2008 г., с появлением в Беларуси последствий мирового финансово-экономического кризиса, значение *ISDE* резко ухудшилось (основная доля снижения обеспечена коэффициентами I_3, I_4, I_6). Среднее значение *ISDE* за период с IV квартала 2008 г. по III квартал 2009 г. составило -0,349.

Включение *ISDE* в эконометрическую модель депозитов населения позволило существенно повысить ее статистические свойства.

После оценки коэффициентов модели на основе квартальной динамики переменных за период с I квартала 2005 г. по III квартал 2009 г. получим:
$a_1 = -0{,}861$, $b_1 = 0{,}174$, $c_1 = 0$, $d_1 = -284{,}830$, $\delta_1 = 0$; $a_2 = -0{,}973$, $b_2 = 0{,}158$, $c_2 = 145{,}418$, $d_2 = -1255{,}371$, $\delta_2 = 0$.

Таким образом, модель приобретает вид:

Данные уравнения являются статистически значимыми, с высокой степенью приближения расчетных значений зависимых переменных к их действительным значениям ($F_{набл1} = 234{,}03 > F_{крит1} = 3{,}06$; $F_{набл2} = 312{,}32 > F_{крит2} = 2{,}96$; коэффициент детерминированности R^2 первого уравнения равен 0,984; второго уравнения — 0,991; критерий Дарбина — Уотсона для регрессии рублевых депозитов составляет 1,64; для регрессии депозитов в иностранной валюте — 1,37).

Точность аппроксимации действительных значений наглядно представлена на *рисунках 2, 3*.

По результатам построения модели рассчитаны частные коэффициенты эластичности, позволяющие сделать следующие выводы.

Во-первых, увеличение прироста рублевых депозитов населения на 1% вызывает снижение прироста депозитов населения в иностранной валюте на 1,38%.

$$\Delta D^t_{Rub} = \underset{(0{,}038)}{-0{,}861}\Delta D^t_{Cur} + \underset{(0{,}022)}{0{,}174}(REV^t - TURN^t) - \underset{(94{,}835)}{284{,}830}R^t_{Exch} + \underset{(93{,}346)}{810{,}351}ISDE$$

t-значения: (22,647) (8,080) (3,003) (8,681);

$$\Delta D^t_{Cur} = \underset{(0{,}082)}{-0{,}973}\Delta D^t_{Rub} + \underset{(0{,}028)}{0{,}158}(REV^t - TURN^t) + \underset{(64{,}896)}{145{,}42}RATE^t_{Cur} -$$
$$- \underset{(413{,}112)}{1255{,}4}R^t_{Exch} + \underset{(106{,}567)}{990{,}567}ISDE$$

t-значения: (11,846) (5,640) (2,241) (3,039) (9,295).

Примечание. *Разработка автора.*

Рисунок 2

Примечание. *Разработка автора.*

Рисунок 3

Во-вторых, наибольшее влияние на прирост рублевых депозитов населения оказывает разность между доходами и розничным товарооборотом (при ее росте на 1% зависимая переменная увеличивается на 3,39%).

В-третьих, при росте индекса реального валютного курса белорусского рубля к доллару США на 1% (это означает удешевление национальной валюты относительно доллара) прирост рублевых депозитов уменьшается на 1,23%, депозитов в иностранной валюте — на 3,4%.

В-четвертых, депозиты населения Беларуси в иностранной валюте в отличие от рублевых депозитов зависят от размера процентной ставки (при ее увеличении на 1% зависимая переменная возрастает на 2,91%).

В-пятых, депозиты в иностранной валюте не столь сильно, как рублевые, подвержены влиянию разности между совокупными денежными доходами населения и розничным товарооборотом в Республике Беларусь (коэффициент эластичности составляет +1,93%).

В-шестых, при росте уровня общей стабильности в экономической системе, соответствующем росту *Индекса структурной динамики экономики* (*ISDE*) на 1%, объем рублевых депозитов населения и депозитов в иностранной валюте увеличивается на 0,22 и 0,17% соответственно.

Построенная эконометрическая модель может быть полезна в управлении денежно-кредитной сферой: меняя в любую сторону факторы модели, большинство из которых устанавливается или контролируется соответствующими государственными органами, можно прогнозировать изменения совокупных депозитов населения Республики Беларусь.

Источники:

1. Арнольд, В.И. Теория катастроф. — 3-е изд., доп. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. — 128 с.

2. Бюллетень банковской статистики (№ 78—126) // Национальный банк Республики Беларусь [Электронный ресурс]. 2005—2009. Сайт в Интернете: http://www.nbrb.by/

3. Власенко, М.Н. Математическая модель функционирования банковского сектора Республики Беларусь // Национальная экономика Республики Беларусь: проблемы и перспективы развития: материалы II Международной научно-практической конференции студентов (Минск, 14—15 апреля 2009 г.). — Минск: БГЭУ, 2009. С. 184—185.

4. Новиков, А.И. Эконометрика: Учебное пособие. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2007. — 144 с.