

# Кредитный бум: индикаторы раннего предупреждения уязвимости экономики<sup>1</sup>

Александра БЕЗБОРОВОДА



Экономист,  
магистр экономических наук

Определение периодов кредитной экспансии, проведенное в работе [4], позволяет выявить ряд индикаторов раннего предупреждения, подающих сигнал об уязвимости экономики за несколько кварталов до фактического наступления кризиса, что предоставляет возможность вовремя скорректировать проводимую политику. Важным аспектом становится отбор таких показателей, которые не подавали бы ложного сигнала, когда в действительности не наблюдается последующее наступление кризиса. В ином случае происходит: 1) ослабление доверия к корректности отобранных индикаторов, проводимой политике, принятие неверных политических решений; 2) рост издержек банковского сектора, чрезмерное сжатие предложения кредита. Таким образом, в соответствии с работой [1] процесс определения

**Ключевые слова:**

кредитный бум, индикаторы раннего предупреждения, уязвимость экономики, валютный кризис, сигнальный подход.

индикаторов раннего предупреждения должен учитывать вероятность совершить ошибку I рода (отсутствие сигнала в период, предшествующий кризису) и ошибку II рода (появление сигнала, когда не наблюдается последующее наступление кризиса).

## Методология

Методология определения индикаторов раннего предупреждения основывается на «сигнальном подходе», представленном в работах [2; 3]. В рамках данного подхода индикатор подает сигнал, когда его величина в определенный период времени превышает пороговое значение  $\tau$ . Таким образом, временной ряд каждого из отобранных показателей можно трансформировать в бинарную переменную  $P_j$ , которая принимает значение 1, если уровень экономического показателя

выше установленного порогового значения, и 0 – в ином случае. Прогнозные характеристики опережающих индикаторов могут быть оценены путем сопоставления полученных сигналов и фактического состояния экономики  $C_j^2$ . Данное сопоставление может быть отражено через матрицу, представленную в таблице 1.

В представленной таблице продемонстрирована взаимосвязь прогнозируемого и фактического состояния экономики. Наблюдения разделены на четыре группы: 1) индикаторы подают сигнал об уязвимости экономики, при этом фактическое наступление кризиса происходит через 4–6 кварталов (TP); 2) индикаторы подают сигнал, хотя экономическая ситуация остается стабильной (FP); 3) отсутствие сигнала со стороны опережающих индикаторов и сохранение

Таблица 1

## Ситуационная матрица

		Фактическое состояние экономики $C_j$	
		1	0
Прогнозируемое состояние экономики $P_j$	1	Получение сигнала и последующее наступление кризиса (True positive (TP))	Получение ложного сигнала в условиях стабильной экономической ситуации (False positive (FP))
	0	Отсутствие сигнала и последующее наступление кризиса (False negative (FN))	Отсутствие сигнала и последующая стабильная экономическая ситуация (True negative (TN))

Примечание. Разработка автора.

<sup>1</sup> Окончание. Начало см.: Банкаўскі веснік, 2015. – № 9 (626). – С. 10–17.

<sup>2</sup>  $C_j$  равняется 1, если в экономике страны в текущем периоде наблюдается кредитная экспансия, а через 4–6 кварталов, после текущего момента, – валютный или банковский кризис.

стабильной экономической ситуации ( $TN$ ); 4) отсутствие сигнала об уязвимости экономики и последующее наступление кризисной ситуации ( $FN$ ). Важным аспектом является факт, что количество наблюдений, отнесенных в ту или иную группу, зависит от установленного порогового значения индикатора  $\tau$ .

При определении порогового значения  $\tau$  необходимо учитывать вероятность совершения ошибки I рода (отсутствие сигнала при последующем наступлении кризиса,  $T_1(\tau) = FN/(TP+FN) \in [0,1]$ ) и ошибки II рода (ложный сигнал при стабильной макроэкономической ситуации  $T_2(\tau) = FP/(FP+TN) \in [0,1]$ ), что позволяет сделать расчет функции потерь. Данная функция определяется в соответствии с ошибками двух типов, а также уровнем относительного предпочтения совершения одной из двух типов ошибок. Оптимальное пороговое значение индикатора раннего предупреждения соответствует минимальному значению функции потерь. С учетом того, что относительная частота периодов уязвимости экономики рассчитывается как  $P_1 = P(C_j = 1)$ , а стабильных периодов как  $P_2 = P(C_j = 0)$ , функция потерь оценивается следующим образом:

$$L(\mu, \tau) = \mu P_1 T_1(\tau) + (1 - \mu) P_2 T_2(\tau), \quad (6)$$

где  $\mu \in [0,1]$  определяет уровень относительного предпочтения ошибок I и II рода. Значение параметра  $\mu$ , превышающее 0,5, отражает ситуацию, когда предпочтение отдается совершению ошибки II рода против ошибки I рода. В данном случае для органов, принимающих решение, более важным является предупредить кризис даже в условиях появления ложного сигнала, нежели не принять меры в условиях роста уязвимости экономики.

На основе рассчитанной функции потерь  $L(\mu, \tau)$  определяется полезность каждого из рассматриваемых индикаторов раннего предупреждения (в абсолютном и относительном выражении). В соответствии с работами [1; 3]

уровень полезности в абсолютном выражении рассчитывается следующим образом:

$$U_a = \min(\mu P_1, (1 - \mu) P_2) - L(\mu, \tau). \quad (7)$$

Показатель  $U_a$  отражает степень, в соответствии с которой наличие индикаторов раннего предупреждения, а также получение сигналов на их основе, характеризующих экономику, лучше, чем ситуация их полного неучета при проведении экономической политики. Данное утверждение подтверждается тем фактом, что функция потерь в размере  $\min(\mu P_1, (1 - \mu) P_2)$  может быть всегда достигнута путем постоянного предупреждения кризисного периода (постоянного получения сигнала  $T_1(\tau) = 0$ ) или не принятия мер по предотвращению кризиса в любой ситуации (постоянное отсутствие сигнала  $T_2(\tau) = 0$ ). С учетом факта, что, как правило,  $P_1$  значительно меньше  $P_2$  (на рассматриваемом временном горизонте периодов уязвимости экономики, предшествующих кризису, меньше, чем периодов, отличающихся стабильной экономической ситуацией, что характерно для выборки данных по Республике Беларусь), в целях достижения максимальной полезности индикаторов раннего предупреждения необходимо больше уделять внимание выявлению периодов уязвимости экономики, предшествующих кризису, нежели избегать ложного предупреждения кризиса. В ином случае для органов, принимающих решение, наилучшей ситуацией будет не принятие предупреждающих мер как в условиях стабильной экономической ситуации, так и в периоды уязвимости экономики [3].

Относительная полезность индикаторов раннего предупреждения  $U_r$  рассчитывается следующим образом:

$$U_r = U_a / (\min(\mu P_1, (1 - \mu) P_2)). \quad (8)$$

Показатель  $U_r$  отражает отношение уровня абсолютной

полезности  $U_a$  опережающего индикатора к уровню полезности, получаемой в условиях идеально подобранного индикатора раннего предупреждения<sup>3</sup>. Показатель относительной полезности наиболее предпочтителен при оценке эффективности индикатора раннего предупреждения, он также позволяет проводить сравнение опережающих индикаторов при различном уровне параметра  $\mu$ .

### Результаты эмпирического анализа

В целях предсказания кризиса, обусловленного кредитной экспансией, на основе описанного метода необходимо отобрать ряд переменных, которые отражали бы периоды кредитного бума через изменения динамики таким образом, что это могло бы быть трансформировано в сигнал. Так, для предотвращения кризиса целесообразно отобрать переменные, подающие сигнал за год – полтора до его фактического наступления, чтобы органы, принимающие решения, имели возможность скорректировать проводимую политику.

Ряд переменных, рассматриваемых в качестве индикаторов раннего предупреждения для Беларуси, приведен в таблице 2. Для каждого из экономических показателей были оценены полезности ( $U_a, U_r$ ) и функция потерь ( $L(\mu, \tau)$ ) на основе применения сигнального подхода. При расчете порогового значения опережающих индикаторов использовалось значение параметра  $\mu$ , отражающего уровень предпочтения совершения ошибки I или II рода, равное 0,9. Данный факт свидетельствует о высокой степени внимания к состоянию экономики и желании предсказать кризисный период, нежели не принять меры при росте уязвимости. Такое допущение обосновано, так как фактическое наступление кризиса влечет за собой значительные издержки для всей экономики. Также в работе [3] отмечается, что применение в расчетах параметра  $\mu$ , равного 0,9, при одновременном учете безусловной вероятности наступления кризиса, эквивалентно расчетам, в процессе которых используется параметр  $\mu$ ,

<sup>3</sup> В условиях идеально подобранного индикатора раннего предупреждения выполняется равенство  $T_1 = T_2 = 0$ , что предполагает  $L = 0$ .

равный 0,5, без корректировки на уровень безусловной вероятности. В *таблице 2* также представлены количество наблюдений, отнесенных в каждую из групп ситуационной матрицы (*таблица 1*), вероятность совершить ошибку I ( $T_1$ ) или II рода ( $T_2$ ), показатель, характеризующий корректность прогнозируемого состояния экономики и *NtS*-показатель (*noise-to-signal ratio*). Последний из перечисленных показателей представляет собой отношение доли количества периодов, когда были поданы ложные сигналы об уязвимости экономики, в общем количестве периодов, когда ложные сигналы могли появиться, к доле количества периодов, когда сигналы были поданы в верный период, в общем количестве периодов, когда верно поданные сигналы должны были появиться:

$$NtS = (FP/(FP+TN)) / (TP/(TP+FN)). \quad (9)$$

Более низкое значение показателя характеризует более высокую прогнозную точность отобранного опережающего индикатора.

Следует отметить, что в процессе проведения исследования был рассмотрен широкий перечень показателей: реальный эффективный обменный курс белорусского рубля, индекс потребительских цен, ставка по вновь выданным кредитам юридическим лицам коммерческими банками в национальной валюте в номинальном и реальном выражении и др. Однако полезность данных переменных как индикаторов раннего предупреждения уязвимости экономики имела низкий уровень. Объяснением того факта, что динамика процентной ставки не может быть рассмотрена в качестве опережающего индикатора, может служить утверждение, что значительная часть кредитов на рассматриваемом временном горизонте выдавалась на льготных условиях. Повышение предложения кредитов производилось не через значительное снижение общего уровня процентных ставок, а регулировалось административно, что и обусловило неэластичность динамики требований к экономике по уровню ставок. Таким образом, *таблица 2* включает экономические показатели, характеризующиеся наимень-

шим значением функции потерь и высоким уровнем полезности.

По результатам анализа *таблицы 2* можно сделать вывод, что среди представленных индикаторов раннего предупреждения такие показатели, как разрыв требований банковской системы к экономике и разрыв отношения требований банковской системы к экономике к ВВП, характеризуются наибольшим уровнем полезности. Так, относительный уровень полезности данных индикаторов составляет 97,6%. Опережающий индикатор, определенный как разрыв требований банковской системы к экономике, подает сигнал об уязвимости экономики, когда уровень показателя превышает пороговое значение в 11%, а индикатор раннего предупреждения, оцененный как разрыв отношения требований банковской системы к экономике к ВВП, – когда уровень показателя находится выше 4%. Точность прогноза состояния уязвимости экономики описываемыми индикаторами составляет 98,0%, при этом уровень *NtS*-показателя ниже 2,5%. Вероятность совершить ошибку I рода,

Таблица 2

**Переменные, рассматриваемые в качестве индикаторов раннего предупреждения**

Экономические показатели	$\mu$	Пороговое значение	TP	FP	FN	TN	$T_1$	$T_2$	$L(\mu, \tau)$	$U_a$	$U_r$	<i>NtS</i>	Корректность прогноза
Прирост МЗ в постоянных ценах, квартал к соответствующему кварталу предыдущего года, в %	0,9	4,8	8	34	0	7	0,000	0,829	0,069	0,014	0,171	0,829	0,306
Разрыв требований банковской системы к экономике (отклонение фактического уровня от равновесного) <sup>4</sup> , в %	0,9	11	8	1	0	40	0,000	0,024	0,002	0,082	0,976	0,024	0,980
Отношение требований банковской системы к экономике к ВВП, в %	0,9	42	8	6	0	35	0,000	0,146	0,012	0,071	0,854	0,146	0,878
Разрыв отношения требований банковской системы к экономике к ВВП <sup>5</sup> , в %	0,9	4	8	1	0	40	0,000	0,024	0,002	0,082	0,976	0,024	0,980

*Примечание.* Разработка автора.

<sup>4</sup> Оценка показателя получена на основе модели среднесрочного прогнозирования и проектирования монетарной политики [5].

<sup>5</sup> Оценка показателя получена на основе применения фильтра Ходрика – Прескотта.

закрываюцца в непрыняцці мер в становіі уязвямості эканомікі, пры ўліку апісываемых індэкатароў в процесе прыняцці рашэнняў сводзіцца к 0, а верагоднасць совершыць ашыбку II рода, падразумеваюццю ужесточенне політыкі в условиях стабільнай

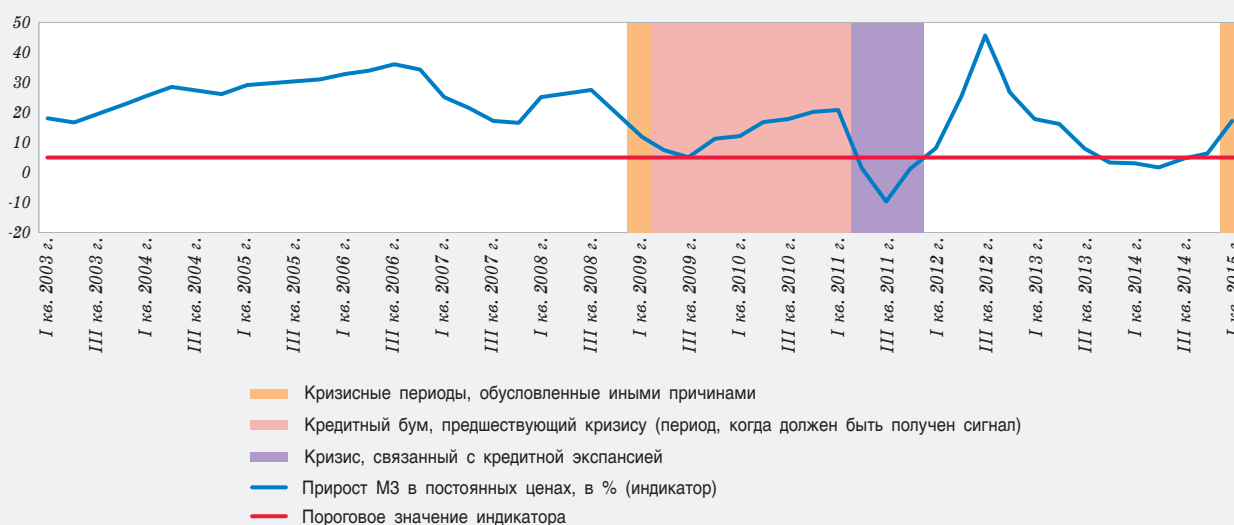
макрэканамічнасці сцітуацыі, саставляе 0,024.

Рісункі 1–4 падтверджаюць ранее зробленыя вывады, што іменна такія паказателі, як адхіленне фактычнасці ўзровень трыбаваўняў банкаўскасці сістэмы ад раўнаважнасці і адхіленне

фактычнасці ўзровень адношенія трыбаваўняў банкаўскасці сістэмы к ВВП ад раўнаважнасці, найлучшым абразом прадсказываюць становіі уязвямості эканомікі, прадшэствуюццю крызіснаму перыяду.

По результатам праведеннага аналіза такжэ можна зрабці

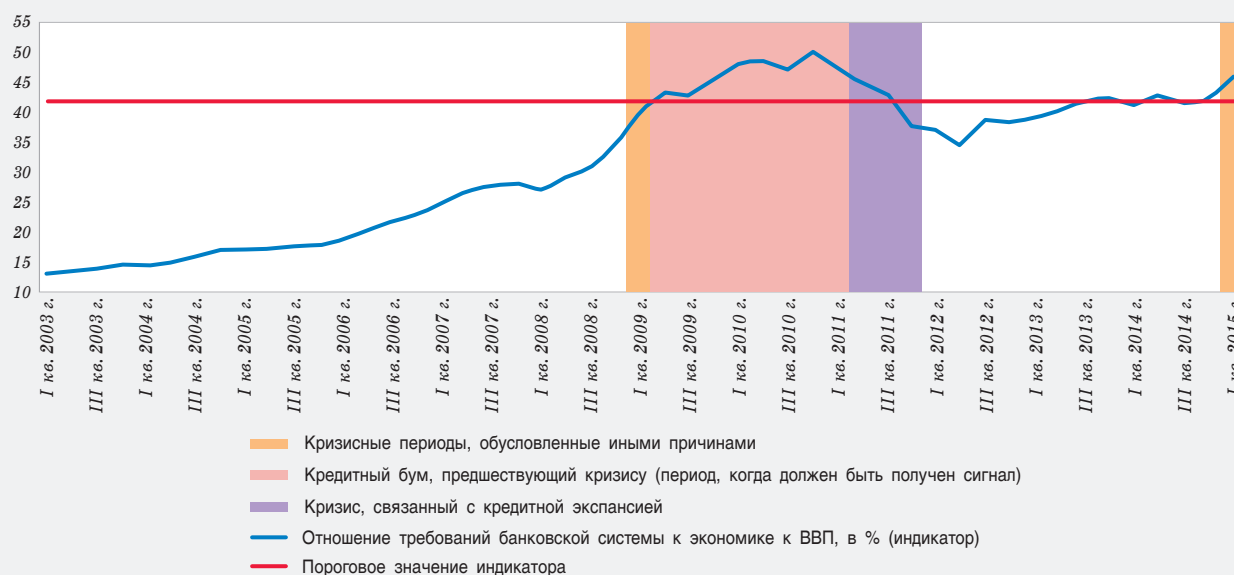
### Динамика приростов денежного агрегата М3 в постоянных ценах, квартал к соответствующему кварталу предыдущего года, в %



Примечание. Разработка автора.

Рисунок 1

### Динамика отношения требований банковской системы к ВВП, в %



Примечание. Разработка автора.

Рисунок 2

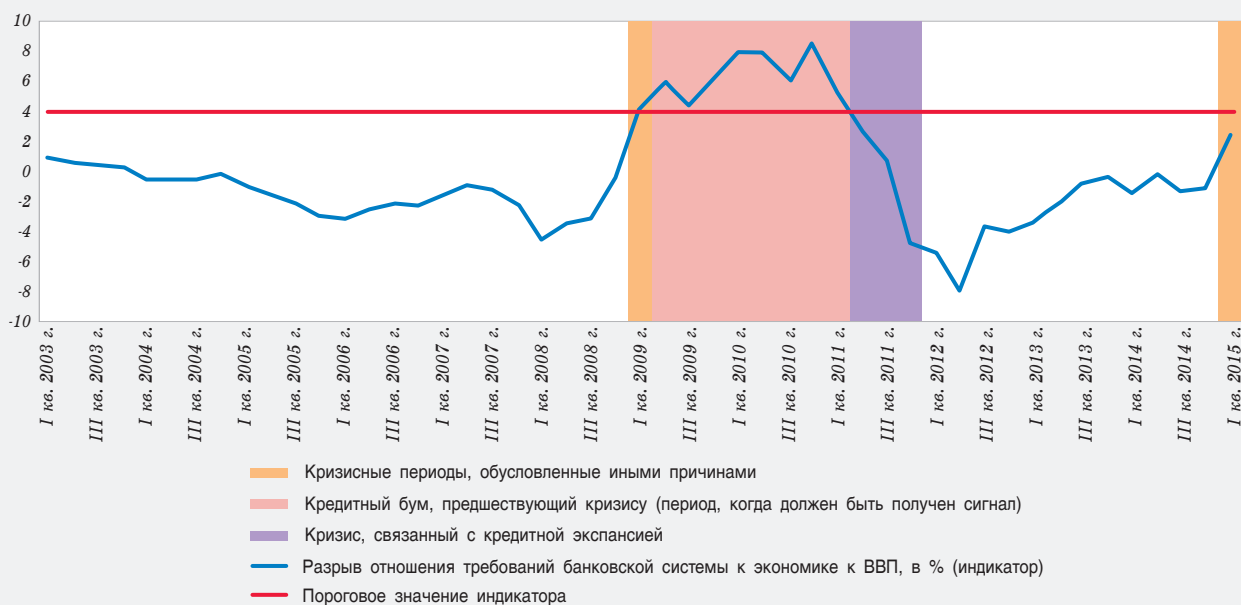
### Динамика отклонения фактического уровня требований банковской системы от равновесного, в %



Примечание. Разработка автора.

Рисунок 3

### Динамика отклонения фактического уровня отношения требований банковской системы к ВВП от равновесного, в %



Примечание. Разработка автора.

Рисунок 4

вывод о текущем состоянии экономики Беларуси (на момент проведения исследования) в контексте проводимой кредитной

политики. Так, при рассмотрении динамики представленных индикаторов раннего предупреждения (рисунки 1-4) видно, что уровни

таких показателей, как прирост денежного агрегата М3 и отношение требований банковской системы к ВВП, в I квартале 2015 г.

превышают свои пороговые значения, равные 4,8% и 42% соответственно. При этом индикаторы, демонстрирующие более высокий уровень полезности и отражающие отклонение фактического уровня показателей от долгосрочной траектории, напротив, ниже или на границе порогового значения в данный период. Следует отметить, что превышение показателей их порогового значения в I квартале 2015 г. связано в том числе и с переоценкой как денежных агрегатов, так и требований к экономике, обусловленной обесценением белорусского рубля в данный период.

\* \* \*

В представленной работе в целях предупреждения в будущем чрезмерного расширения кредитования, обуславливающего накопление дисбалансов экономики и последующего наступления кризиса, а также возможности оценки корректности проводимой кредитной политики монетарными властями были определены индикаторы раннего предупреждения

дления уязвимости экономики на основе сигнального подхода. Данный подход позволил оценить полезность каждого из рассматриваемых опережающих индикаторов как в абсолютном, так и относительном выражении, а также их прогнозную точность. Было установлено, что такие показатели, как разрыв требований банковской системы к экономике и разрыв отношения требований банковской системы к экономике к ВВП, характеризуются наибольшим уровнем полезности. Так, относительный уровень полезности данных индикаторов составляет 97,6%. Опережающий индикатор, определенный как разрыв требований банковской системы к экономике, подает сигнал об уязвимости экономики, когда уровень показателя превышает пороговое значение в 11%, а индикатор раннего предупреждения, оцененный как разрыв отношения требований банковской системы к экономике к ВВП, – когда уровень показателя находится выше 4%. Точность прогноза состояния уязвимости экономики описыва-

емыми индикаторами составляет 98,0%. Вероятность непринятия предупредительных мер на фоне роста уязвимости экономики при учете описываемых индикаторов в процессе принятия решений сводится к 0, а вероятность проведения чрезмерно жесткой политики в условиях стабильной макроэкономической ситуации составляет 0,024.

Также по результатам проведенного анализа оценивалось текущее состояние экономики (на момент проведения исследования) в контексте кредитной политики. Данный анализ позволил сделать вывод, что на текущий момент монетарными властями проводится умеренно жесткая кредитная политика, соответствующая сложившейся макроэкономической ситуации. При этом следует учитывать, что решения, направленные на смягчение политики, могут повысить уровень уязвимости экономики Беларуси и привести к углублению накопившихся дисбалансов.

\* \* \*

*Материал поступил 06.07.2015.*

#### **Источники:**

1. Alessi, L. *Quasi real time early warning indicators for costly asset price boom/bust cycles: A role for global liquidity* / L. Alessi, C. Detken // *European Journal of Political Economy*. – 2011. – № 27 (3). – P. 520–533.
2. Lo Duca, M. *Assessing systemic risks and predicting systemic events* / M. Lo Duca, T. Peltonen // *Journal of Banking & Finance*. – 2013. – № 37 (7). – P. 2183–2195.
3. Sarlin, P. *On policymakers loss functions and the evaluation of early warning systems* / P. Sarlin // *Economics Letters*. – 2013. – № 119 (1). – P. 1–7.
4. Безбородова, А. *Кредитный бум: марковские модели с переключением режимов* / А. Безбородова // *Банкаўскі веснік*. – 2015. – № 9 (626). – С. 10–17.
5. Демиденко, М. *Модель среднесрочного прогнозирования и проектирования монетарной политики* / М. Демиденко // *Банкаўскі веснік*. – 2008. – № 432 (31). – С. 41–48.