

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БАНКОВ И ВКЛАДЧИКОВ В УСЛОВИЯХ ПРИНЯТИЯ ВКЛАДЧИКАМИ РЕШЕНИЙ О ПРИОБРЕТЕНИИ ИНФОРМАЦИИ ОБ ИЗМЕНЕНИИ РИСКОВОСТИ БАНКОВСКИХ ОПЕРАЦИЙ

---

## Введение

Явление набегов вкладчиков уже давно вызывает интерес у экономистов и изучается как на теоретическом, так и эмпирическом уровнях. Под набегом вкладчиков понимается ситуация, в которой все или большинство вкладчиков отдельного банка стремятся закрыть вклады в данном конкретном учреждении.

Под эффективными набегамися понимают такие набегия, которые обусловлены ухудшением финансовых показателей банка до такой степени, что вероятность невозврата средств становится неприемлемо высокой для вкладчиков. В этом случае говорят о функционировании механизмов рыночного дисциплинирования.

Неэффективными<sup>1</sup> называют все остальные набегия вкладчиков, т.е. набегия, причиной которого стали события, не связанные с ухудшением показателей самого банка.

В данной работе предложена модель взаимодействия банка и вкладчиков в условиях изменения уровня риска банковских операций после того, как бан-

---

<sup>1</sup> Данный термин не имеет общей негативной окраски, он относится исключительно к отсутствию ухудшений в характеристиках банка. Например, набегия вкладчиков, обусловленные шоками ликвидности, будут неэффективными с точки зрения введенной терминологии, но вполне рациональными с точки зрения поведения вкладчиков, в частности, сглаживания ими потребления во времени.

ковский вклад уже открыт. Модель отличается от существующих моделей, основанных на информации набегов вкладчиков, тем, что информационные сигналы об изменении рисковости банковских операций, получаемые вкладчиками, не являются бесплатными. Мы предполагаем, что вкладчик самостоятельно принимает решение о несении определенных расходов на получение и интерпретацию подобной информации. Действительно, зачастую вкладчикам приходится тратить время, силы и средства на поиск и интерпретацию информации об их банке, чтобы оценить уровень рискованности своих вложений. Однако в теоретических работах данный факт обычно не принимают во внимание – информационные сигналы для тех, кто их получает, бесплатны. Мы стремимся дополнить существующую литературу (см. список литературы), изучая влияние подобных затрат на равновесия, устанавливающиеся на рынке.

## Модель

Мы анализируем рынок банковских вкладов, на котором действуют один банк и два вкладчика. Взаимодействие на рынке осуществляется в течение трех периодов ( $t = 0, 1, 2$ ). Первый период – период инвестирования: вкладчики открывают вклады, банк инвестирует привлеченные средства в проект, который подразумевает реализацию в течение двух периодов. В третьем периоде проект завершается.

## Вкладчики

Вкладчики нейтрально относятся к риску и максимизируют следующую функцию полезности<sup>2</sup>:

$$U = c_1 + c_2,$$

где  $c_k$  – уровень потребления вкладчика в период  $k = 1, 2$ .

Каждый вкладчик обладает единицей свободных средств, которую может без потерь хранить на протяжении всех периодов, либо внести в виде вклада в банк.

---

<sup>2</sup> Вкладчики заинтересованы в потреблении во втором периоде, т.е., если проводить параллели, соответствуют вкладчикам второго типа в модели Даймонда – Дибвига и моделях, основанных на информации набегов вкладчиков [Diamond, Dybvig, 1983; Postlewaite, Vives, 1987].

## Банк

Банк привлекает средства вкладчиков и инвестирует их в определенный проект, который напрямую недоступен вкладчикам. Проект, в который инвестируются средства, связан с определенным риском. В период времени  $t = 0$  известно, что с вероятностью  $\theta$  будет получена валовая доходность  $R$ ,  $R > 1$ , а с вероятностью  $1 - \theta$  проект окажется неудачным и принесет нулевую валовую доходность. Если проект закрывается раньше, в первом периоде, то валовая доходность досрочно изъятых инвестиций  $r$  будет меньше единицы:

$$\frac{3}{4} < r < 1.$$

Проект является делимым, т.е. в случае изъятия части средств оставшиеся инвестиции принесут к моменту завершения проекта ту валовую доходность, какую бы принес проект целиком.

Банк работает в конкурентной среде и выходит на рынок, если ожидаемая прибыль для него равна нулю. Таким образом, при выборе ставки по вкладу сроком на два периода банк исходит из равенства

$$E\Pi_B = \theta(R - R_D) = 0,$$

где  $R_D$  – ставка по вкладу сроком на два периода.

Следовательно,  $R_D = R$ . Таким образом, банк предлагает вкладчику контракт, согласно которому срок вклада составляет два периода и валовая доходность вклада составляет  $R$ . Контракт не предполагает запрета на досрочное закрытие вклада, однако если вкладчик изымает средства ранее, он получает нулевую чистую доходность. В этом случае он не откажется от открытия вклада, так как даже в случае досрочного изъятия он получит инвестированную единицу средств.

Предположим, что при прочих равных условиях вкладчику выгодно открывать вклад в банке и закрывать его в  $t = 2$ , т.е.

$$EU(t = 2) = \theta R > 1,$$
$$R > \frac{1}{\theta} = R_0.$$

Сделаем также несколько предположений относительно характера вкладчиков. Во-первых, предположим, что вкладчик является благосклонным к вы-

ходу на рынок и при равных ожидаемых доходностях предпочтет открытие вклада самостоятельному хранению средств. Во-вторых, при равных ожидаемых доходностях вкладчик предпочтет не извлекать средства раньше срока, а дожидаться конца второго инвестиционного периода.

## Информационные сигналы

В данной работе мы используем способ моделирования информационной среды, предложенный в работе Алонсо [Alonso, 1996]. В момент времени  $t = 1$  банк получает уточненную информацию об успехах реализации проектов, в которые инвестированы средства. С вероятностью  $p$ ,  $0 < p < 1$ , проект принесет прибыль вероятностью  $\theta_H$  соответственно с вероятностью  $(1 - p) - \theta_L$ .

$$\begin{aligned}\theta_H &> \theta > \theta_L, \\ p\theta_H + (1 - p)\theta_L &= \theta.\end{aligned}$$

Назовем *плохими новостями* появление информации о том, что  $\theta = \theta_L$ , *хорошими новостями* – информации о том, что  $\theta = \theta_H$ . Таким образом,  $p$  – вероятность получения хороших новостей, новостей о снижении вероятности неблагоприятного исхода.

Пусть в случае плохих новостей наблюдается значительное уменьшение вероятности успеха проекта:

$$\theta_L < \frac{\theta}{2}.$$

В случае хороших новостей увеличение вероятности успеха также будет значительным:

$$\theta_H > \frac{r}{2r - 1}\theta.$$

Для того чтобы сделать анализируемую ситуацию интереснее, предположим, что ожидаемая полезность вкладчика для второго периода в случае поступления плохих новостей меньше, чем полезность для первого периода в случае раннего закрытия вкладов, даже с учетом того, что второй вкладчик также закрывает вклад раньше:

$$EU_2 = \theta_L R < r.$$

Поскольку при поступлении плохих новостей ожидаемая полезность вкладчика во втором периоде ниже полезности при изъятии средств в первом

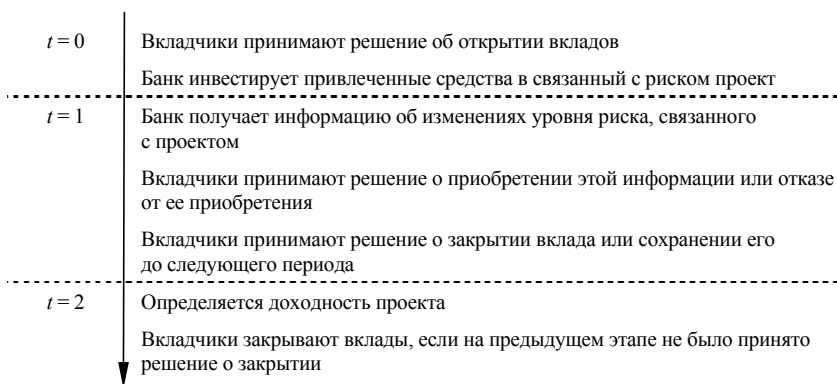
периоде, следовательно, ему невыгодно сохранять вклад до второго периода,  $t = 2$ , он предпочтет закрыть его в первом периоде. Однако для того чтобы принять такое решение, вкладчик должен знать о том, что вероятность успеха проектов, в которые инвестирует банк, снизилась до  $\theta_L$ .

В данной модели информационные сигналы, которые получают вкладчики, не являются бесплатными. Мы предполагаем, что получение и интерпретация информации связаны для вкладчиков с определенными фиксированными затратами. Обозначим их  $c$ . В первом периоде вкладчик *самостоятельно* принимает решение о том, нести ли эти затраты, или не увеличивать объем доступной ему информации.

Почему вкладчик может предпочесть получить доступ к новой информации? Очевидно потому, что проигрыш от ухудшения ситуации в случае, если вкладчик о ней не знает и сохраняет вклад до второго периода, может быть больше, чем затраты на получение и интерпретацию информации.

### Выбор вкладчика в условиях появления информационных сигналов

Последовательность принятия решений в данной игре может быть представлена следующим образом (см. рис. 1).



**Рис. 1.** Последовательность шагов в игре с информационными сигналами

На принятие решения о закрытии либо сохранении вклада в первом периоде,  $t = 1$ , влияют, таким образом, два фактора:

- 1) возможность приобретения информации об изменениях рисков;

2) зависимость объема средств, имеющих в распоряжении банка, от того, в какой период и в каком объеме происходят изъятия.

Рассмотрим возможные стратегии вкладчиков. В нулевом периоде вкладчики всегда принимают положительное решение относительно инвестирования средств в банковские вклады. Таким образом, стратегии будут различаться действиями вкладчиков в первом и втором периодах. Возможные стратегии приведены в табл. 1.

**Таблица 1.** Стратегии вкладчиков

Стратегия	$t = 0$	$t = 1$	$t = 2$
$s_1$	открыть вклад	1) не приобретать информацию; 2) закрыть вклад	
$s_2$	открыть вклад	1) не приобретать информацию; 2) не закрывать вклад	закрывать вклад
$s_3$	открыть вклад	1) приобрести информацию; 2) закрыть вклад в случае плохих новостей	закрывать вклад в случае хороших новостей

Представим данные стратегии в виде матрицы, содержащей ожидаемые полезности от каждой из них (при условии выбора вторым вкладчиком той или иной стратегии).

		Вкладчик 2		
		$s_1$	$s_2$	$s_3$
Вкладчик 1	$s_1$	$r;$ $r$	$1;$ $(2r - 1)R\theta$	$p + (1 - p)r;$ $pR\theta_H(2r - 1) + (1 - p)r - c$
	$s_2$	$(2r - 1)R\theta;$ $1$	$\theta R;$ $\theta R$	$pR\theta_H + (1 - p)R\theta_L(2r - 1);$ $pR\theta_H(2r - 1) + (1 - p) - c$
	$s_3$	$pR\theta_H(2r - 1) + (1 - p)r - c;$ $p + (1 - p)r$	$p(1 - \theta)(1 - (r - 1))R +$ $+ (1 - p)(1 - \theta)R;$ $pr + (1 - p)(1 - \theta_H)R - c$	$pR\theta_H + (1 - p)r - c;$ $pR\theta_H + (1 - p)r - c$

Поясним вид ожидаемых полезностей вкладчика в случае выбора вторым вкладчиком стратегии приобретения информации.

Если вкладчик предпочтет первую стратегию, то с вероятностью  $p$  он получит свои инвестиции полностью, так как второй вкладчик получил хорошие новости и не закрывает вклад раньше времени. С вероятностью  $1 - p$  он получил лишь  $r$ , так как второй вкладчик получил плохие новости и закроет вклад раньше:

$$EU_{1i}(s_j = s3) = p + (1 - p)r; i, j = 1, 2.$$

Если вкладчик предпочтет вторую стратегию, то, будучи рациональным, хотя и не осведомленным о новостях, он понимает, что с вероятностью  $p$  он получит высокую ожидаемую доходность (в случае хороших новостей)  $- R\theta_H$ . С вероятностью  $1 - p$  он получит лишь низкую ожидаемую доходность  $R\theta_L$ , которая становится еще меньше с учетом того, что второй вкладчик изымет свои средства раньше и проценты будут начисляться лишь на сумму  $(2r - 1) < 1$ :

$$EU_{2i}(s_j = s3) = pR\theta_H + (1 - p)R\theta_L(2r - 1); i, j = 1, 2.$$

Найдем равновесия по Нэшу в чистых стратегиях. Для этого необходимо сравнить выигрыши вкладчиков при выборе разных стратегий для каждой из возможных стратегий второго вкладчика.

Пусть первый вкладчик выбрал стратегию раннего изъятия средств,  $s1$ .

Если  $R \geq \frac{r}{\theta(2r - 1)} = R_1$ , ожидаемая полезность от второй стратегии

для второго вкладчика выше, чем от первой. Если  $R < R_1$ , наоборот, с полезностью от третьей стратегии нужно сравнивать полезность от выбора первой. Заметим, множество значений  $R \in (R_0; R_1)$  никогда не пусто.

Пусть  $R < R_1$ , тогда  $EU_{2i}(s_j = s1) < EU_{1i}(s_j = s1)$ ,  $i, j = 1, 2$ .

Существуют такие уровни издержек  $c$ , при которых ожидаемая полезность второго вкладчика от выбора первой стратегии будет ниже, чем в случае третьей стратегии, если первый вкладчик предпочитает стратегию раннего изъятия, т.е. такие, что:

$$EU_{3i}(s_j = s1) \geq EU_{1i}(s_j = s1), i, j = 1, 2.$$

Неравенство выполняется, если  $c \leq c_1 = p(R\theta_H(2r - 1) - r)$ .

Пограничное значение издержек  $c_1$  всегда положительно.

Пусть  $R > R_1$ , тогда  $EU_{22}(s_1 = s1) \geq EU_{12}(s_1 = s1)$ .

Существуют такие уровни издержек  $c$ , при которых ожидаемая полезность второго вкладчика от выбора второй стратегии, будет ниже, чем в случае третьей стратегии, если первый вкладчик предпочитает стратегию раннего изъятия, т.е. такие, что

$$EU_{3i}(s_j = s1) \geq EU_{2i}(s_j = s1), i, j = 1, 2.$$

Неравенство выполняется, если  $c \leq c_2 = (1 - p)(r - R\theta_L(2r - 1))$ .

Пограничное значение издержек  $c_2$  всегда положительно.

Обратимся к случаю, когда первый вкладчик выбирает вторую стратегию,  $s_2$ . Полезность второго вкладчика в случае выбора им второй стратегии будет всегда выше, чем если бы второй вкладчик выбрал первую стратегию.

Существуют такие уровни издержек  $c$ , при которых ожидаемая полезность второго вкладчика от выбора второй стратегии будет ниже, чем в случае третьей стратегии, если первый вкладчик предпочитает вторую стратегию, т.е. такие, что

$$EU_{3i}(s_j = s_2) \geq EU_{2i}(s_j = s_2), i, j = 1, 2.$$

Неравенство выполняется, если  $c \leq c_3 = (1 - p)(r - R\theta_L)$ .

Пограничное значение издержек  $c_3$  всегда положительно.

Наконец, обратимся к случаю, когда первый вкладчик приобретает информацию. Снова начнем со сравнения полезностей для второго вкладчика при выборе им первой и второй стратегий.

Если один из вкладчиков приобретает информацию, то для другого вторая стратегия будет предпочтительнее первой, т.е.

$$EU_{2i}(s_j = s_3) > EU_{1i}(s_j = s_3), i, j = 1, 2.$$

Сравним полезности второго вкладчика от второй и третьей стратегии.

Существуют такие уровни издержек  $c$ , при которых ожидаемая полезность второго вкладчика от выбора второй стратегии будет ниже, чем в случае третьей стратегии, если первый вкладчик предпочитает приобрести информацию, т.е. такие, что

$$EU_{3i}(s_j = s_3) \geq EU_{2i}(s_j = s_3), i, j = 1, 2.$$

Неравенство выполняется, если  $c \leq c_2$ .

Таким образом, мы получили три пограничных уровня издержек, которые определяют, выберет ли вкладчик стратегию приобретения информации:

$$\begin{aligned} c_1 &= p(R\theta_H(2r - 1) - r), \\ c_2 &= (1 - p)(r - R\theta_L(2r - 1)), \\ c_3 &= (1 - p)(r - R\theta_L). \end{aligned}$$

Для того чтобы выяснить, какие равновесия по Нэшу возможны в игре с информационными сигналами, необходимо определить, как соотносятся между собой данные уровни издержек:



- а) если  $R \leq R_1$ , выполняется неравенство  $c_2 \geq c_1$ ;
- б) если  $R \leq \frac{1}{2\theta_L} = R_2$ , выполняется неравенство  $c_3 \geq c_2$ ;
- в) если  $R \leq \frac{pr + (1-p)}{\theta - 2p\theta_H(1-r)} = R_3$ , выполняется неравенство  $c_3 \geq c_1$ .

Таким образом, соотношение пограничных уровней издержек зависит от того, какова валовая доходность депозитов. Выясним, как соотносятся полученные уровни доходности:

- а) если  $\theta_L \leq \frac{2r-1}{2r}\theta$ , выполняется неравенство  $R_2 \geq R_3 \geq R_1$ ;
- б) если  $\theta_L > \frac{2r-1}{2r}\theta$ , выполняется неравенство  $R_1 > R_3 > R_2$ ;
- в)  $R_2$  принадлежит к допустимому множеству  $R$ , т.е.  $R_2 \geq R_0$ ;
- г)  $R_3$  принадлежит к допустимому множеству  $R$ , т.е.  $R_3 \geq R_0$ .

Заметим, что множество значений  $\theta_L$ , таких что  $\frac{2r-1}{2r}\theta < \theta_L < \frac{\theta}{2}$ , не

пусто.

Соотношение пограничных уровней издержек в зависимости от доходности вкладов представлено на рис. 2. Заметим, что издержки  $c_1$  принимаются во внимание только при низких значениях доходности, т.е. при  $R < R_1$ .

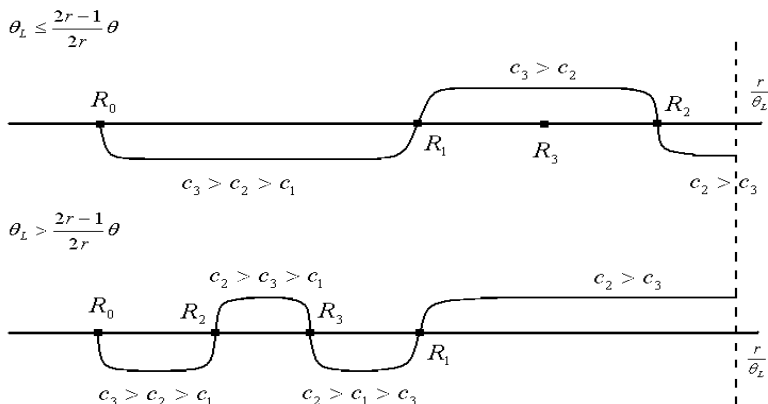


Рис. 2. Соотношение пороговых значений издержек

Назовем *максимальным приемлемым* тот максимальный уровень издержек, при котором в случае приобретения одним вкладчиком информации второму вкладчику также выгодно приобрести ее (в случае, если он не закрывает вклад в первом периоде). Обозначим этот уровень издержек  $c_{\max}$ .

$$c_{\max} = \begin{cases} (1-p)(r - R\theta_L(2r-1)), & \text{если } R \geq R_2, \\ (1-p)(r - R\theta_L), & \text{если } R < R_2. \end{cases}$$

Максимальные приемлемые издержки – иными словами, готовность вкладчиков платить за информацию – тем выше, чем ниже вероятность получения хороших новостей и вероятность успеха в случае плохих новостей, а также доходность вкладов и штраф за раннее закрытие проекта. Следовательно, даже в случае нейтрального отношения вкладчиков к риску с увеличением вероятности и размера потерь в случае плохих новостей они будут готовы заплатить больше за информационный сигнал, который позволит узнать о появлении таких новостей.

## Равновесия

### 1) *Одинаковые издержки на получение информационного сигнала.*

Пусть вкладчики идентичны, следовательно, издержки на получение информации для них одинаковы (далее мы откажемся от этой предпосылки).

В случае одинаковых издержек получения информационного сигнала равновесие с эффективными набегам вкладчиков является единственным в случае минимальной стоимости информации вне зависимости от доходности вкладов и вероятности успеха проекта в случае плохих новостей. С ростом издержек в модели появляются другие возможные равновесия, в частности, для низких значений доходности вкладов одним из равновесий становится неэффективный набег вкладчиков – досрочное закрытие вкладов без приобретения информации. При превышении издержками максимального приемлемого уровня равновесия с эффективными набегам не возникает.

### 2) *Различные издержки на приобретение информации.*

До настоящего момента мы рассматривали издержки получения информации как величину, внешнюю по отношению к вкладчику. Однако если трактовать переменную  $c$  как затраты на сбор и интерпретацию информации, необходимо рассматривать ее значение как его внутреннюю характеристику. Действительно, для разных групп вкладчиков поиск и обработка финансовой инфор-

мации может быть связана с различными издержками, они могут обладать разными способностями к таким действиям.

На следующем этапе наших рассуждений мы предполагаем, что вкладчики в модели различаются по уровню издержек на получение информации, и рассматриваем все возможные сочетания издержек с точки зрения диапазонов соотношения пороговых значений.

В случае, когда для одного из вкладчиков издержки запретительно высоки, равновесия, характеризующегося эффективными набегами вкладчиков, не возникает никогда. При низких значениях доходности и издержках второго вкладчика, превышающих минимальное значение, в модели возникает равновесие, характеризующееся неэффективным набегом вкладчиков.

Однако анализ модели свидетельствует также о том, что если издержки одного из вкладчиков минимальны, то равновесие, характеризующееся эффективными набегами вкладчиков, будет единственным даже в случае отличных от минимальных (но не превышающих максимального приемлемого уровня) издержек вне зависимости от доходности вкладов и вероятности успеха проекта в случае плохих новостей.

## **Заключение**

В данной работе предложена модель взаимодействия банков и вкладчиков в условиях, когда информационные сигналы об изменении рисковости банковских операций, получаемые вкладчиками, не являются бесплатными и вкладчику необходимо принять решение о несении определенных расходов на получение и интерпретацию подобной информации.

Анализ равновесий, возникающих в модели, позволил сделать вывод о том, что равновесие с эффективными набегами вкладчиков, изучаемое в большинстве работ, посвященных основанном на информации набегам вкладчиков, является единственным только в случае минимальных издержек на приобретение информационного сигнала. Более того, рост издержек в случае низкой доходности вкладов приводит к возникновению равновесия, в котором реализуются неэффективные набеги вкладчиков.

Мы показали, что для отсутствия эффективных набегов вкладчиков в качестве равновесия достаточно, чтобы издержки хотя бы одного вкладчика превышали максимальный приемлемый уровень. Если при этом издержки второго вкладчика превышают минимальные, а доходность вкладов низка, неэффективные набеги также являются равновесием.

Также мы выяснили, что если издержки по приобретению информации для обоих вкладчиков ниже максимального приемлемого уровня, то для единственности равновесия, характеризующегося эффективными набегами вкладчиков, достаточно, чтобы издержки хотя бы для одного вкладчика были минимальны, вне зависимости от доходности вкладов.

## Литература

Alonso I. On Avoiding Bank Runs // *Journal of Monetary Economics*. 1996. Vol. 37. Iss. 1. P. 73–87.

Chari V.V., Jagannathan R. Banking Panics, Information, and Rational Expectations Equilibrium // *The Journal of Finance*. 1988. Vol. 43. № 3. P. 749–761.

Chen Y. Banking Panics: The Role of the First-Come, First-Served Rule and Information Externalities // *Journal of Political Economy*. 1999. Vol. 107. № 5.

Chen Y., Hasan I. The Transparency of the Banking System and the Efficiency of Information-based Bank Runs // *Journal of Financial Intermediation*. 2006. Vol. 15. Iss. 3. P. 307–331.

Chen Y., Hasan I. Why Do Bank Runs Look Like Panic? A New Explanation // *Journal of Money, Credit and Banking*. 2008. Vol. 40. Iss. 2–3. P. 535–546.

Cooper R., Ross T. Bank Runs: Liquidity Costs and Investment Distortions // *Journal of Monetary Economics*. 1998. Vol. 41. Iss. 1. P. 27–38.

Diamond D.W., Dybvig Ph.H. Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity // *Journal of Political Economy*. 1983. P. 401–419.

Dowd K. Models of Banking Instability: A Partial Review of Literature // *Journal of Economic Surveys*. 1992. Vol. 6. Iss. 2. P. 107–132.

Green E. J., Lin P. Diamond and Dybvig's Classic Theory of Financial Intermediation: What's Missing? // *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*. 2000. Vol. 24. Iss. 1. P. 3–13.

Jacklin Ch. J., Bhattacharya S. Distinguishing Panics and Information-based Bank Runs: Welfare and Policy Implications // *The Journal of Political Economy*. 1988. Vol. 96. № 3. P. 568–592.

Postlewaite A., Vives X. Bank Runs as an Equilibrium Phenomenon // *The Journal of Political Economy*. 1987. Vol. 95. № 3. P. 485–491.

Williamson S.D. Liquidity, Banking, and Bank Failures // *International Economic Review*. 1988. Vol. 29. № 1. P. 25–43.

Zhu H. Bank Runs Without Self-fulfilling Prophecies: BIS Working Papers. № 106. December 2001.