Взаимодействие банков и вкладчиков в условии принятия вкладчиками решений о приобретении информации об изменении рисковости банковских операций

М.Семенова

Аннотация

Информация об изменении уровня рисков, связанных с банковскими вкладами, может существенным образом изменить поведение вкладчиков. Если эта информация негативна, она может стать причиной начала набега вкладчиков, а в последствии – и банковской паники. Однако подобный информационный сигнал не всегда бесплатен. Зачастую вкладчикам приходится тратить время, силы и средства на поиск и интерпретацию информации об их банке, чтобы оценить уровень рискованности своих вложений. В такой ситуации вкладчик может отказаться от получения информационного сигнала и принимать решения вне зависимости от изменений уровня риска его вложений.

В данной работе анализируется взаимодействие 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. На основе анализа данной модели был сделан вывод о том, что при высоких затратах на получение информации и при сравнительно низкой доходности срочных банковских вкладов возможна реализация равновесия, характеризующегося отказом от приобретения информации и банковской паникой вне зависимости от того, каковы – негативны или позитивны – изменения уровня риска вложений. Также выявлены условия, при которых подобное равновесие будет единственно возможным.

Введение

Явление набегов вкладчиков уже давно вызывает интерес у экономистов и изучается как на теоретическом, так и на эмпирическом уровне. Под набегом вкладчиков понимается ситуация, в которой вкладчики отдельного банка стремятся изъять свои средства и закрыть вклады в данном конкретном учреждении.

Споры экономистов о положительных и отрицательных последствиях этого феномена выливаются в разделение эффективных и неэффективных набегов вкладчиков. Под первыми понимают изъятие средств из банка, если вероятность невозврата средств становится неприемлемо высокой для вкладчиков. Такой набег обусловлен характеристиками банка и степенью риска его операций (bank fundamentals). В случае эффективных набегов вкладчиков происходит перераспределение средств из банков, уровень риска операций которых неприемлемо высок, в более надежные банки. В этом случае говорят о функционировании механизмов рыночного дисциплинирования. Заметим, что эффективными набеги вкладчиков могут быть и в период общей финансовой нестабильности. Так, например, даже в начале 1930х годов в США, набеги вкладчиков были обусловлены фундаментальными показателями, связанными с деятельностью банков: надежные банки набегам вкладчиков не подверглись (*Saunders, Wilson, 1996, Calomiris, Mason, 1997*). Напротив, неэффективный набег вкладчиков – набег, причиной которого стали события, не связанные с ухудшением показателей самого банка. Эти причины могут быть самыми разнообразными. В частности, такой набег может быть обусловлен получаемыми вкладчиками сигналами, которые не связаны с информацией о данном банке.

В данной работе предложена модель взаимодействия банка и вкладчиков в условиях изменения уровня риска банковских операций после того, как банковский вклад уже открыт. Данная 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 принимает во внимание – информационные сигналы для тех, кто их получает, бесплатны. Мы стремимся дополнить существующую литературу, изучая влияние подобных затрат на равновесия, устанавливающиеся на рынке, с особым вниманием к тем из них, для которых

характерен не обусловленный негативным информационным сигналом набег вкладчиков с изъятием средств до наступления сроков истечения вклада.

Работа имеет следующую структуру. Мы начинаем с рассмотрения исследований, посвященных теоретическому изучению набегов вкладчиков. Затем мы описываем модель взаимодействия банков и вкладчиков в условиях, когда информационные сигналы об изменении рисковости банковских операций не являются бесплатными. Далее мы анализируем модификацию модели, подразумевающую, что вкладчики характеризуются разными возможностями по приобретению информации. Завершают работу основные выводы.

Литература

Изучение теоретических основ возникновения стимулов к единовременному изъятию средств всеми вкладчиками банка – набегу вкладчиков - берет свое начало в классической работе *Diamond, Dybvig (1983)*. Авторы анализируют трехпериодную модель, в основе которой лежит предположение о том, что основная функция банковских вкладов – решение проблемы шоков ликвидности. Инвестируя свои средства в начале игры, в нулевом периоде, вкладчики еще не знают, когда эти средства им понадобятся – в ближайшем будущем (в первом периоде) или позднее (во втором периоде). Свой тип – «потребляющий раньше» или «потребляющий позднее» - вкладчики узнают лишь после того, как инвестиции сделаны. Наличие такого инструмента, как банковский вклад до востребования, позволяет эффективно диверсифицировать риски, связанные с шоками ликвидности, при этом в равновесии каждый тип вкладчиков закрывает свой вклад в период, когда он предпочитает потреблять.

Средства, аккумулированные банком, в каждый период не бесконечны. Поскольку банк обслуживает клиентов по очереди (это называют ограничением последовательного обслуживания – sequential service constraint), возникает ограничение на выплаты банка в каждом периоде. Очевидно, что если в первом периоде в банк обратится такое количество вкладчиков, что его средства будут исчерпаны, во втором периоде выплаты будут нулевыми. Поэтому в данной модели существует еще одно равновесие по Нэшу: если каждый вкладчик ожидает, что другие вкладчики закроют свои вклады ранее, он предпочтет поступить также. Это справедливо и для вкладчиков второго типа, они также обратятся в банк в первом периоде, опасаясь, что во втором период банк обанкротится. В итоге, независимо от типа, клиенты, обратившиеся в банк первыми, получают свои средства в полном объеме, те же, кто оказался в конце очереди – не получают ничего. Набег вкладчиков возникает как самосбывающееся предсказание (*self-fulfilling prophecy*).

В своей работе Даймонд и Дибвиг не рассматривают то, по какой причине может возникнуть банковская паника. Авторы целого ряда эмпирических исследований не находят подтверждения тому, что подобные кризисы реализуются как случайные явления (см. обзор литературы в *Zhu, 2001*). Последователи Даймонда и Дибвига предлагали разнообразные модификации их подхода. Они стремились достичь того, чтобы равновесной была лишь одна стратегия, либо набег вкладчиков, либо эффективная диверсификация рисков ликвидности (см., например, *Postlewaite, Vives, 1987; Green, Lin, 2000; Cooper, Ross, 1998; Williamson, 1988*).

Особым направлением в данной литературе является теория основанных на информации набегов вкладчиков. Большинство подобных модификаций модели Даймонда-Дибвига базируется на двух основных предпосылках, которые отсутствовали в исходной модели:

1) Результат инвестиции в производственную технологию более не является детерминированной величиной (рассматривается как случайная величина). При этом банк знает о результате больше, чем вкладчики.
2) Вкладчики более не являются идентичными с точки зрения обладания информацией. Выделяются группы информированных и неинформированных клиентов банка. Информированность вкладчиков заключается в том, что в первом периоде они получают информационный сигнал, позволяющий сделать вывод о том, какое именно значение отдачи от инвестиций реализуется во втором периоде.

В первую очередь, к таким работам можно отнести *Jacklin, Bhattacharya (1998)*. Согласно выводам авторов, набеги вкладчиков возникают вовсе не случайным образом, а в ответ на изменения ожиданий относительно будущих доходов от инвестиций банка. В первом периоде некоторая доля вкладчиков второго типа получает информационный сигнал о новой вероятности реализации неблагоприятного исхода. Авторы получают такое значение этой вероятности, которое гарантирует, что все информированные вкладчики второго типа предпочтут закрыть свои вклады в первом периоде, причем данное пороговое значение характеризуется обратной зависимостью от дисперсии случайной величины результата инвестиций.

Автор работы *Alonso (1996)* рассуждает в том же ключе (он сам отмечает, что его модель является продолжением и развитием модели, представленной в *Jacklin, Bhattacharya, 1998*). Его задача – показать, что банк в сложившейся ситуации может предложить такой контракт, который предотвратил бы набег вкладчиков. Более того, он показывает, что при определенных условиях сохранение положительной вероятности

набега вкладчиков является частью оптимальной стратегии банка. Банки у Алонсо рациональны в том смысле, что осознают, какая информация поступила вкладчикам, и могут учитывать это в условиях предлагаемого ими контракта. Автор также получает минимальное значение вероятности реализации неблагоприятного исхода, при котором вкладчики второго типа откажутся от изъятия средств в первом периоде. Затем он показывает, что как минимум для некоторых значений вероятности неблагоприятного исхода, информацию о которой вкладчики получают в качестве информационного сигнала, банк предпочтет учитывать вероятность такого сигнала в контракте и такой контракт будет предпочтителен для вкладчиков.

Автор работы *Chen (1999)* предлагает схожую модель, которая позволяет продемонстрировать, что информированные вкладчики, будучи рациональными агентами, корректируют собственное поведение согласно ожидаемой ими реакции неинформированных агентов. В данной модели информированные вкладчики получают информацию о долгосрочных проектах банка и, на первый взгляд, должны закрывать вклады только в рамках рыночного дисциплинирования. Однако неинформированные вкладчики не обладают подобной точной информацией и с большей вероятностью выберут стратегию изъятия средств. Понимая, что у банка не будет достаточного количества средств для того, чтобы расплатиться по всем обязательствам, информированные заемщики – даже в случае благоприятных перспектив реализации проектов - также предпочтут не ждать и закрыть свои вклады. Таким образом, когда информационные сигналы перестают быть четкими и однозначно трактуемыми, вероятность возникновения банковской паники увеличивается.

Авторы работы *Chen, Hasan (2006)* показывают, что основанные на информационных сигналах набеги вкладчиков могут быть неэффективными, поскольку сам контракт, лежащий в основе банковского вклада, обуславливает появление у вкладчиков дополнительных – можно сказать, излишних – стимулов извлекать средства.

В своей более поздней работе авторы обращают внимание на то, что не только получаемая вкладчиками информация, но и то, какие ожидания относительно нее сформировались, может стать причиной начала набега вкладчиков (*Chen, Hasan, 2008*). Действительно, если информация о банке точная, набеги вкладчиков могут быть эффективными. Однако ситуация меняется, если предпосылка о точности не выполняется. Авторы делают заключение о том, что стимулировать вкладчиков второго типа к закрытию вкладов в первом периоде могут ожидания как того, что информация, которая

поступит, будет сильно «зашумленной[1]», так и того, что точной информации не поступит вовсе. Этот вывод особенно важен в контексте изучения банковских паник, которые, как очевидно из определения, затрагивают не только проблемные, но и вполне надежные банки.

В ряде работ авторы отказываются от предпосылки одновременного принятия вкладчиками решений и, следовательно, невозможности наблюдать действия друг друга. Более информированные вкладчики имеют более четкое представление о реализации (либо о самом исходе, либо более точные данные о распределении возможных исходов) проектов, которые банки инвестируют полученные от вкладчиков средства и принимают решения об изъятии средств на основе этой информации. Неинформированные вкладчики вынуждены принимать аналогичное решение только лишь на основе информационных сигналов, которые заключаются в поведении информированных агентов, то есть выбирать стратегию своего поведения, исходя из собственных предположений о том, что именно известно информированным вкладчикам. Таким образом, вероятность набега вкладчиков напрямую зависит от того, насколько правильно неинформированные вкладчики интерпретируют получаемые сигналы.

Так, авторы работы *Chari, Jaganathan (1988)*, используя описанные выше предпосылки, строят модель, позволяющую выявить, каким образом принимают решение неинформированные вкладчики, обладая информацией об общеизвестной вероятности неудачной реализации проектов, а также наблюдая действия информированных вкладчиков. Неинформированные вкладчики второго типа, наблюдая закрытие вкладов в первом периоде, не могут определить, кто именно извлекает средства: вкладчики первого типа или же информированные вкладчики, получившие негативный информационный сигнал (доля вкладчиков первого типа, так же, как и доля информированных вкладчиков, в этой модели является случайной величиной). Авторы приходят к выводу, что набег вкладчиков может являться единственным равновесием и может реализоваться и тогда, когда негативная информация не поступала даже информированным вкладчикам: в этом случае неинформированные агенты неверно интерпретировали сигналы, содержащиеся в поведении информированных агентов, приняв изъятия, связанные с шоками ликвидности за изъятия, связанные с получением негативной информацией.

Модель

Модель, предлагаемая в данной работе, отличается от существующих в литературе, посвященной анализу основанных на информации банковских паник, тем, что

[1] В данном случае имеется в виду высокое значение дисперсии.

информационные сигналы об изменении рисковости банковских операций, получаемые вкладчиками, не являются бесплатными. Иными словами, вкладчику необходимо понести определенные расходы на получение и интерпретацию подобной информации. Ключевая предпосылка состоит в том, что вкладчик самостоятельно принимает решение о том, будет ли он нести эти расходы.

Для простоты предположим, что на рынке банковских вкладов действуют один банк и два вкладчика. Взаимодействие на рынке осуществляется в течение трех периодов (t=0,1,2).

Вкладчики

Вкладчики в данной модели нейтрально относятся к риску и максимизируют следующую функцию полезности[2]:

$U = c_1+c_2$

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

Таким образом, если проводить параллель с существующими моделями, вкладчики являются вкладчиками второго типа – теми, кто заинтересован в потреблении не только в первом (как первый тип вкладчиков), но и во втором периоде в модели Даймонда-Дибвига и моделях основанных на информации набегов вкладчиков (см. *Diamond, Dybvig, 1983; Postlewaite, Vives, 1987*).

Каждый вкладчик обладает единицей свободных средств, которую может внести в виде вклада в банк.

Банк

Банк привлекает средства вкладчиков и инвестирует их в определенный проект на два периода. Проект приносит валовую доходность R, R>1, через два периода. Если же средства изъяты ранее, через один период, валовая доходность равна единице (т.е. будет получено столько средств, сколько инвестировано).

Проект, в который инвестируются средства, связан с определенным риском. В период времени t=0 известно, что с вероятностью θ проект не принесет доходов, а с вероятностью $(1-\theta)$ будет получена доходность R.

Банк предлагает вкладчику контракт, согласно которому срок вклада составляет два периода и валовая доходность вклада составляет R, однако если вкладчик изымает

[2] Вкладчики заинтересованы в потреблении во втором периоде, то есть, если проводить параллели, соответствуют вкладчикам второго типа в модели Даймонда-Дибвига и моделях основанных на информации набегов вкладчиков (см. *Diamond, Dybvig, 1983; Postlewaite, Vives, 1987*)

средства ранее, он получает доходность ниже, чем если бы он закрыл вклад вовремя (аналог ставки по вкладу «до востребования») – r, $1<r<2$.

Выбор вкладчика в условиях отсутствия информационных сигналов

Неравенство $r>1$ гарантирует, что вкладчик инвестирует средства в банковский вклад: это принесет ему большую полезность, чем в случае, если тот предпочтет не выходить на рынок банковских вкладов и потреблять имеющуюся у него единицу денежных средств.

Последовательность действий в игре может быть представлена следующим образом:

t=0	Вкладчики принимают решение об открытии вкладов Банк инвестирует привлеченные средства в связанный с риском проект
t=1	Вкладчики принимают решение о закрытии вклада или сохранении его до следующего периода
t=2	Определяется доходность проекта Вкладчики закрывают вклады, если на предыдущем этапе не было принято решение о закрытии

В первом периоде, t=1, вкладчик принимает решение о том, в каком периоде изымать средства.

При изъятии средств в первом периоде полезность вкладчика составит:

$U_1 = r$

Ожидаемая полезность при изъятии средств во втором периоде составит:

$EU_2 = (1-\theta)R$

Следовательно, вкладчики предпочтут не изымать свои средства в первом периоде при $EU > U_1$, то есть при:

$$R \geq \frac{r}{(1-\theta)} \qquad (1)$$

Однако важно понимать, что данные доходности по вкладам обеспечиваются банком только в случае, если средств, имеющихся у него в распоряжении, достаточно для этого. Очевидно, что средств, в отсутствие в данной модели собственных средств банка – капитала – может быть недостаточно, в этом случае имеющиеся в распоряжении банка средства делятся поровну между обратившимися за ними вкладчиками. Заметим при этом, что если один из вкладчиков изымает средства в первом периоде, то во втором периоде, даже с учетом того, что не все средства были изъяты, заявленную доходность банку

обеспечить не удастся. Таким образом, в случае двух вкладчиков возможные выигрыши могут быть представлены в виде матрицы:

		Вкладчик 2	
		закрыть вклад в t=1	*закрыть вклад в t=2*
Вкладчик 1	*закрыть вклад в t=1*	*1;1* ♦	*r; (1-θ)(1-(r-1))R*
	закрыть вклад в t=2	*(1-θ)(1-(r-1))R; r*	*(1-θ)R; (1-θ)R* * ♦

Рассмотрим возможные равновесия по Нэшу в чистых стратегиях.

Если:

$(1-\theta)(1-(r-1))R>1,$

в данной игре реализуется одно равновесие – равновесие, при котором оба вкладчика выбирают стратегию долгосрочных инвестиций. Этот вариант обозначен звездочкой.

Если:

$(1-\theta)(1-(r-1))R<1,$

то есть

$$R<\frac{1}{(1-\theta)(2-r)}, \qquad (2)$$

в игре возможны два равновесия в чистых стратегиях: в первом оба вкладчика изымают свои средства в первом периоде, во втором – ждут второго периода, чтобы сделать это. Обозначим эти равновесия (♦). В этом случае реализуется ситуация, описанная в классической работе *Diamond, Dybvig (1983)*. Вкладчику не выгодно изымать свои средства раньше срока, в t=1, если он ожидает, что и другие вкладчики не будут этого делать. Если же другие вкладчики изымают свои средства, то и данный вкладчик не будет ждать до t=2.

Утверждение 1. Множество значений R, удовлетворяющих условиям (1) и (2), никогда не пусто.

Доказательство. См. приложение.

Таким образом, всегда существуют такие значения R, при которых в игре может возникнуть два равновесия, одно из которых – набег вкладчиков.

Информационные сигналы

До настоящего момента мы рассматривали игру без появления в первом периоде новой информации о перспективах реализации проектов. Теперь мы предположим, что такая информация появляется. В данной работе мы используем способ моделирования информационной среды, предложенный в работе Алонсо (*Alonso, 1996*). В момент времени t=1 банки получают уточненную информацию об успехах реализации проектов, в которые инвестированы средства. С вероятностью p, $0<p<1$, неблагоприятный исход будет реализован с вероятностью θ_L, соответственно, с вероятностью $(1-p)$ – θ_H.

$\theta_L > \theta > \theta_H$

$p\theta_L + (1-p)\theta_H = \theta$

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 плохих новостей, новостей о снижении вероятности благоприятного исхода.

Предположим, что ожидаемая полезность второго периода в случае поступления плохих новостей меньше, чем полезность первого периода:

$$EU_2=(1-\theta_L)R<1=U_1 \qquad (3)$$

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 $(1-\theta_L)$.

В данной модели информационные сигналы, которые получают вкладчики, не являются бесплатными. Мы предполагаем, что получение и интерпретация информации связаны для вкладчиков с определенными 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 нем не знает и сохраняет вклад до второго периода, может быть больше, чем затраты на получение информации.

Выбор вкладчика в условиях появления информационных сигналов

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

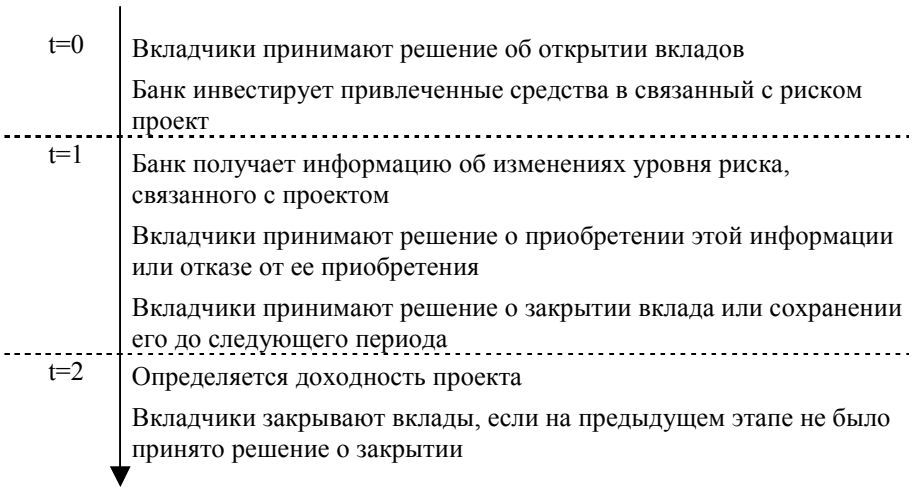

Рис.1 Последовательность принятия решений в игре.

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, имеющихся в распоряжении банка, от того, в какой период и в каком объеме происходят изъятия.

Рассмотрим возможные стратегии вкладчиков. Так как $r>1$, 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.

стратегия	t=0	t=1	t=2
s1	открыть вклад	1) не приобретать информацию 2) закрыть вклад	
s2	открыть вклад	1) не приобретать информацию 2) не закрывать вклад	закрыть вклад
s3	открыть вклад	1) приобрести информацию, 2) закрыть вклад в случае плохих новостей	закрыть вклад в случае хороших новостей

Таблица 1. Стратегии вкладчиков

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

		Вкладчик 2		
		s1	***s2***	***s3***
Вкладчик 1	***s1***	$1;$ 1	$r;$ $(1-\theta)(1-(r-1))R$	$p+(1-p)r;$ $p+(1-p)(1-\theta_H)(1-(r-1))R-c$
	s2	$(1-\theta)(1-(r-1))R;$ r	$(1-\theta)R;$ $(1-\theta)R$	$p(1-\theta)(1-(r-1))R+(1-p)(1-\theta)R;$ $pr+(1-p)(1-\theta_H)R-c$
	s3	$p+(1-p)(1-\theta_H)(1-(r-1))R-c;$ $p+(1-p)r$	$pr+(1-p)(1-\theta_H)R-c;$ $p(1-\theta)(1-(r-1))R+(1-p)(1-\theta)R$	$p+(1-p)(1-\theta_H)R-c;$ $p+(1-p)(1-\theta_H)R-c$

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

Утверждение 2. Ожидаемая полезность придерживающегося первой стратегии вкладчика всегда выше в случае, если второй вкладчик выбирает вторую стратегию, чем если он выбирает третью стратегию:

$$U^i{}_1(s^j=s2) > U^i{}_1(s^j=s3),\ i,j=1,2 \qquad (4)$$

(где U^i – полезность вкладчика i, s^j - стратегия вкладчика j)

Доказательство: См. приложение.

Утверждение 3. Ожидаемая полезность выбирающего вторую стратегию вкладчика ниже, если второй вкладчик выбирает третью стратегию, чем в случае, если бы второй вкладчик выбрал вторую стратегию:

$$EU^i{}_2(s^j=s2) > EU^i{}_2(s^j=s3),\ i,j=1,2$$

Доказательство: См. приложение.

Утверждение 4. Ожидаемая полезность вкладчика, который придерживается первой стратегии, всегда выше в случае, если второй вкладчик придерживается третьей стратегии, нежели первой:

$$EU^i{}_1(s^j=s3) > U^i{}_1(s^j=s1),\ i,j=1,2 \qquad (5)$$

Доказательство: См. приложение.

Соотношения остальных выигрышей зависят от того, каково значение уровня издержек на приобретение информации.

Утверждение 5. Существуют такие уровни издержек c, при которых ожидаемая полезность вкладчика от выбора второй стратегии, будет ниже, чем в случае третьей стратегии, если второй вкладчик предпочитает приобретать информацию, то есть что:

$$EU^i{}_3(s^j=s3) > EU^i{}_2(s^j=s3),\ i,j=1,2 \qquad (6)$$

Доказательство: См. приложение.

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 максимальный приемлемый уровень издержек $\hat{c}$:

$\hat{c} = p(1-R[(1-\theta_L)-(1-\theta)(r-1)])$[3] (7)

Заметим, что выражение в скобках положительно в силу ограничения (3).

Определим, каково влияние основных параметров модели на данный уровень издержек.

$$\frac{\partial \hat{c}}{\partial R} = -p\left[(1-\theta_L)-(1-\theta)(r-1)\right] < 0$$

$$\frac{\partial \hat{c}}{\partial r} = pR(1-\theta) > 0$$

$$\frac{\partial \hat{c}}{\partial \theta_L} = pR(1-p(r-1)) > 0$$

$$\frac{\partial \hat{c}}{\partial \theta_H} = -pR(1-p(r-1)) < 0$$

Максимальный приемлемый уровень издержек тем выше, чем ниже доходность вкладов и вероятность нулевой доходности при благоприятном сценарии развития событий, а также чем выше вероятность получения негативной информации и вероятность нулевой доходности по проекту при неблагоприятном сценарии развития событий.

Утверждение 6. Существуют такие уровни издержек *c*, при которых ожидаемая полезность вкладчика от выбора второй стратегии будет ниже, чем в случае третьей стратегии, если второй вкладчик предпочитает изъять средства в первом периоде, то есть что:

$EU^i_3(s^j=s1)>EU^i_2(s^j=s1),\ i,j=1,2$

Доказательство: См. приложение.

Обозначим пограничный уровень значения издержек[4] $\hat{c}_0$:

$\hat{c}_0= p(1-R(2-r)(1-\theta_L))$. (8)

Утверждение 7. Существуют такие уровни издержек *c*, при которых ожидаемая полезность вкладчика от выбора второй стратегии будет ниже, чем в случае третьей стратегии, если второй вкладчик предпочитает изъять средства во втором периоде, не приобретая информацию, то есть что:

$EU^i_3(s^j=s2)>EU^i_2(s^j=s2),\ i,j=1,2$

Доказательство: См. приложение.

[3] См. доказательство утверждения 5 в приложении.
[4] См. доказательство утверждения 6 в приложении.

Обозначим пограничный уровень значения издержек[5] $\hat{c}_1$:

$$\hat{c}_1 = p(1-R(2-r)(1-\theta_L)). \quad (9)$$

<u>Утверждение 8.</u> Между обозначенными выше пограничными уровнями издержек существует следующее соотношение:

$$\hat{c} > \hat{c}_1 > \hat{c}_0$$

<u>Доказательство</u>: См. приложение.

Таким образом, если издержки не превышают уровня $\hat{c}_0$, выигрыш от третьей стратегии будет превышать выигрыш от второй вне зависимости от того, какую стратегию избрал второй вкладчик. Если уровень издержек выше $\hat{c}_0$, но не превышает $\hat{c}_1$, выигрыш от третьей стратегии будет превышать выигрыш от второй, если второй вкладчик не закрыл вклад в первом периоде. Если уровень издержек выше $\hat{c}_1$, но не превышает максимально приемлемый уровень, то выигрыш от третьей стратегии будет превышать выигрыш от второй, если второй вкладчик также придерживается третьей стратегии.

Рассмотрим равновесия, возникающие при различных уровнях издержек на получение информации. Начнем с ситуации, когда значение доходности вкладов R достаточно велико и неравенство (2) не выполняется.

Если $\hat{c}_1 > c$, в данной игре обнаруживается лишь одно равновесие по Нэшу в чистых стратегиях, равновесие, при котором оба вкладчика предпочтут приобрести информацию об изменениях рисков, связанных с проектами, в которые банк инвестирует привлеченные средства (обозначим равновесие звездочкой).

Если $\hat{c} > c > \hat{c}_1$, в игре существует два равновесия по Нэшу в чистых стратегиях (обозначим равновесия ▼): равновесие, при котором оба вкладчика предпочтут приобрести информацию об изменениях рисков, связанных с проектами, в которые банк инвестирует привлеченные средства, и равновесие, при котором вкладчики ожидают второго периода, не приобретая информации.

Если $c > \hat{c}$, в игре есть лишь одно равновесие по Нэшу в чистых стратегиях, равновесие, при котором оба вкладчика предпочтут не приобретать информацию об изменениях рисков, и закрыть вклады во втором периоде (обозначим равновесие ▲).

Отметим возможные равновесия на матрице:

[5] См. доказательство утверждения 7 в приложении.

		Вкладчик 2		
		s1	***s2***	***s3***
Вкладчик 1	***s1***	*1;* *1*	*r;* *(1-θ)(1-(r-1))R*	*p+(1-p)r;* *p+(1-p)(1-θ$_H$) (1-(r-1))R-c*
	s2	*(1-θ)(1-(r-1))R;* *r*	*(1-θ)R;* *(1-θ)R* ▲▼	*p(1-θ)(1-(r-1))R+(1-p)(1-θ)R;* *pr+(1-p)(1-θ$_H$)R-c*
	s3	*p+(1-p)(1-θ$_H$)(1-(r-1))R-c;* *p+(1-p)r*	*pr+(1-p)(1-θ$_H$)R-c;* *p(1-θ)(1-(r-1))R+(1-p)(1-θ)R*	*p+(1-p)(1-θ$_H$)R-c;* *p+(1-p)(1-θ$_H$)R-c* *▼

Теперь обратимся к случаю низкой доходности вкладов *R*, когда неравенство (2) выполняется.

Если $\hat{c}_0 > c$, в данной игре обнаруживается лишь одно равновесие по Нэшу в чистых стратегиях, равновесие, при котором оба вкладчика предпочтут приобрести информацию об изменениях рисков, связанных с проектами, в которые банк инвестирует привлеченные средства (обозначим равновесие звездочкой).

Если $\hat{c}_1 > c > \hat{c}_0$, в данной игре существует два равновесия по Нэшу в чистых стратегиях (обозначим равновесия ■): равновесие, при котором оба вкладчика предпочтут приобрести информацию об изменениях рисков, и равновесие, характеризующееся банковской паникой и, следовательно, досрочным изъятием средств всеми вкладчиками.

Если $\hat{c} > c > \hat{c}_1$, в игре существует три равновесия по Нэшу в чистых стратегиях (обозначим равновесия ▼), равновесия, при которых вкладчики выбирают одинаковые стратегии.

Если $c > \hat{c}$, в игре возникает два равновесия по Нэшу в чистых стратегиях, равновесия, при которых вкладчики выбирают одинаковые стратегии и не приобретают информацию (обозначим равновесия ▲).

Отметим возможные равновесия на матрице:

		Вкладчик 2		
		s1	***s2***	***s3***
Вкладчик 1	***s1***	*1;* *1* ■▲▼	*r;* *(1-θ)(1-(r-1))R*	*p+(1-p)r;* *p+(1-p)(1-θ$_H$) (1-(r-1))R-c*
	s2	*(1-θ)(1-(r-1))R;* *r*	*(1-θ)R;* *(1-θ)R* ▲▼	*p(1-θ)(1-(r-1))R+(1-p)(1-θ)R;* *pr+(1-p)(1-θ$_H$)R-c*
	s3	*p+(1-p)(1-θ$_H$)(1-(r-1))R-c;* *p+(1-p)r*	*pr+(1-p)(1-θ$_H$)R-c;* *p(1-θ)(1-(r-1))R+(1-p)(1-θ)R*	*p+(1-p)(1-θ$_H$)R-c;* *p+(1-p)(1-θ$_H$)R-c* *■▼

Таким образом, **при высоких затратах на получение информации и при сравнительно низкой доходности срочных банковских вкладов возможна реализация равновесия, характеризующегося банковской паникой и, следовательно, досрочным изъятием средств из банков. При этом данное поведение не будет обусловлено информацией, приобретенной вкладчиками, так как в таком равновесии они отказываются нести эти затраты.**

Выбор вкладчика в условиях различных издержек на приобретение информации

До настоящего момента мы рассматривали издержки получения информации как величину, внешнюю по отношению к вкладчику. Однако если трактовать переменную с как затраты на сбор и интерпретацию информации, необходимо рассматривать ее значение как его внутреннюю характеристику. Действительно, для разных групп вкладчиков поиск и обработка финансовой информации может быть связана с различными издержками, они могут обладать разными способностями к таким действиям.

На следующем этапе наших рассуждений мы предположим, что вкладчики в модели различаются по уровню издержек на получение информации. Очевидно, что если оба уровня издержек не превышают $\hat{c}$, выводы модели останутся неизменными. Пусть затраты на получение информации составят c_1 для первого вкладчика и c_2 для второго, причем затраты для первого вкладчика превышают максимально приемлемый уровень:

$c_1 > \hat{c} > c_2$

В этом случае для первого вкладчика выполняется неравенство:

$EU^i_3(s^j=s3)<EU^i_2(s^j=s3),\ i,j=1,2$

Рассмотрим равновесия, возникающие при различных уровнях издержек на получение информации для второго вкладчика.

Пусть значение доходности вкладов R достаточно велико, и неравенство (2) не выполняется.

Если $\hat{c}_1 > c_2$, в игре возникает лишь одно равновесие по Нэшу в чистых стратегиях, равновесие, при котором вкладчик с низким уровнем издержек предпочитает приобрести информацию об изменениях рисков, связанных с проектами, в которые банк инвестирует привлеченные средства, а вкладчик с высоким уровнем издержек не приобретает информацию, но закрывает вклад во втором периоде (обозначим равновесие звездочкой).

Если $\hat{c} > c_2 > \hat{c}_1$, в игре также существует одно равновесие по Нэшу в чистых стратегиях (обозначим равновесие ▼): равновесие, при котором оба вкладчика предпочтут не приобретать информацию об изменениях рисков, но ожидают второго периода для закрытия вклада.

Отметим возможные равновесия на матрице:

		Вкладчик 2		
		s1	***s2***	***s3***
Вкладчик 1	***s1***	$1;$ 1	$r;$ $(1-\theta)(1-(r-1))R$	$p+(1-p)r;$ $p+(1-p)(1-\theta_H)\ (1-(r-1))R-c$
	s2	$(1-\theta)(1-(r-1))R;$ r	$(1-\theta)R;$ $(1-\theta)R$ ▼	$p(1-\theta)(1-(r-1))R+(1-p)(1-\theta)R;$ $pr+(1-p)(1-\theta_H)R-c$ *
	s3	$p+(1-p)(1-\theta_H)(1-(r-1))R-c;$ $p+(1-p)r$	$pr+(1-p)(1-\theta_H)R-c;$ $p(1-\theta)(1-(r-1))R+(1-p)(1-\theta)R$	$p+(1-p)(1-\theta_H)R-c;$ $p+(1-p)(1-\theta_H)R-c$

Далее рассмотрим случай к случаю низкой доходности вкладов R, когда неравенство (2) выполняется.

Если $\hat{c}_0 > c$, в данной игре обнаруживается одно равновесие по Нэшу в чистых стратегиях, равновесие, при котором первый вкладчик, не приобретая информации, закрывает вклад во втором периоде, а первый вкладчик предпочитает приобрести информацию (обозначим равновесие звездочкой).

В случае $\hat{c}_1 > c > \hat{c}_0$ необходимо отдельно проанализировать два случая соотношения полезностей первого вкладчика при выборе первой и второй стратегий, в случае выбора вторым вкладчиком третьей стратегии.

Пусть $EU^1{}_1(s^2=s3) > EU^1{}_2(s^2=s3)$, тогда:

$p+(1-p)r > p(1-\theta)(1-(r-1))R+(1-p)(1-\theta)R$

$$R < \frac{p+(1-p)r}{(p(1-r)+1)(1-\theta)}$$

В этом случае в игре существует одно равновесие по Нэшу в чистых стратегиях - равновесие, характеризующееся банковской паникой и, следовательно, досрочным изъятием средств всеми вкладчиками (обозначим равновесия ■).

Пусть $EU^1{}_1(s^2=s3) < EU^1{}_2(s^2=s3)$, тогда:

$$R > \frac{p+(1-p)r}{(p(1-r)+1)(1-\theta)} \qquad (10)$$

В этом случае в игре возникает два равновесия по Нэшу в чистых стратегиях (обозначим равновесия ▼): равновесие, характеризующееся банковской паникой, и равновесие, при которых первый вкладчик закрывает вклад во втором периоде, не приобретая информацию, а второй – действует согласно приобретенной информации.

Наконец, если $\hat{c} > c_2 > \hat{c}_1$, в игре возникает два равновесия по Нэшу в чистых стратегиях (обозначим равновесия ▲): оба равновесия характеризуются отказом вкладчиков от приобретения информации, в одном из них оба вкладчика ожидают второго периода для закрытия вклада, во втором происходит банковская паника.

Отметим возможные равновесия на матрице:

		Вкладчик 2		
		s1	***s2***	***s3***
Вкладчик 1	***s1***	$1;$ 1 ■▲▼	$r;$ $(1-\theta)(1-(r-1))R$	$p+(1-p)r;$ $p+(1-p)(1-\theta_H)(1-(r-1))R-c$
	s2	$(1-\theta)(1-(r-1))R;$ r	$(1-\theta)R;$ $(1-\theta)R$ ▲▼	$p(1-\theta)(1-(r-1))R+(1-p)(1-\theta)R;$ $pr+(1-p)(1-\theta_H)R-c$ ▼ *
	s3	$p+(1-p)(1-\theta_H)(1-(r-1))R-c;$ $p+(1-p)r$	$pr+(1-p)(1-\theta_H)R-c;$ $p(1-\theta)(1-(r-1))R+(1-p)(1-\theta)R$	$p+(1-p)(1-\theta_H)R-c;$ $p+(1-p)(1-\theta_H)R-c$

Таким образом, в случае, когда для одного из вкладчиков издержки запретительно высоки, равновесия, характеризующегося банковской паникой, не возникает лишь в случае высокой доходности по вкладам или очень низких издержек получения информации для второго вкладчика. В остальных случаях возможность реализации подобного равновесия существует. Заметим, что **при очень низких значениях доходности вложений и достаточно высоком уровне издержек для вкладчика, издержки которого ниже максимально приемлемого уровня, данное равновесие является единственным**.

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.

Мы рассчитали максимально приемлемый для вкладчиков уровень издержек, свыше которого вкладчики за информацию платить не будут ни при каких условиях. Этот уровень положительно зависит от вероятности получения негативной информации и вероятность нулевой доходности проекта банка при неблагоприятном сценарии развития событий и отрицательно – от доходности вкладов и вероятности нулевой доходности проекта при благоприятном сценарии развития событий. На основе анализа модели был сделан вывод о том, что при высоких затратах на получение информации и при сравнительно низкой доходности срочных банковских вкладов возможна реализация равновесия, характеризующегося банковской паникой и, следовательно, досрочным изъятием средств из банков. При этом данное поведение не будет обусловлено информацией, приобретенной вкладчиками, так как в таком равновесии они отказываются нести эти затраты. Иными словами, набег вкладчиков не будет эффективным. Примечательно, что при высокой доходности вкладов такого равновесия не возникает даже при высоких затратах на получение информационного сигнала.

Также выявлены условия, при которых подобное равновесие будет единственно возможным. Такая ситуация имеет место в случае, если доходность вложений низка и лишь для одного из вкладчиков уровень издержек на приобретение информации не превышает максимально приемлемого уровня.

Литература:

Alonso I., “On avoiding bank runs”, *Journal of Monetary Economics,* Volume 37, Issue 1, 1996, pp. 73-87

Calomiris C.W., Mason J.R. (1997) Contagion and Bank Failures During the Great Depression: The June 1932 Chicago Banking Panic*, The American Economic Review*, 87(5), 863-883.

Chari V.V., Jagannathan R., “Banking Panics, Information, and Rational Expectations Equilibrium” *The Journal of Finance*, Vol. 43, No. 3, Papers and Proceedings of the Forty-Seventh Annual Meeting of the American Finance Association, Chicago, Illinois, December 28-30, 1987. (Jul., 1988), pp. 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, no. 5

Chen Y., Hasan I., **“**The transparency of the banking system and the efficiency of information-based bank runs”, *Journal of Financial Intermediation***,** Volume 15, Issue 3, July 2006, Pages 307-331**”**

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

Cooper R., Ross T., “Bank runs: Liquidity costs and investment distortions”, *Journal of Monetary Economics*, Volume 41, Issue 1, 1998, pp. 27-38

Diamond D.W., Dybvig Ph. H. “Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity”, *Journal of Political Economy* (June 1983), pp. 401-19

Dowd K., “Models of banking instability: a partial review of literature”, *Journal of Economic Surveys*, Volume 6, Issue 2, 1992, pp. 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 Issue 1, pp. 3-13

Jacklin Ch. J., Bhattacharya S., “Distinguishing Panics and Information-based Bank Runs: Welfare and Policy Implications”, *The Journal of Political Economy*, Vol. 96, No. 3. (Jun., 1988), pp. 568-592.

Postlewaite A., Vives X., “Bank Runs as an Equilibrium Phenomenon” *The Journal of Political Economy*, Vol. 95, No. 3. (Jun., 1987), pp. 485-491

Saunders A., Wilson B. (1996) “Contagious Bank Runs: Evidence from the 1929–1933 Period”, *Journal of Financial Intermediation,* 5(4), 409-423

Williamson S. D. “Liquidity, Banking, and Bank Failures”, International Economic Review, Vol. 29, No. 1 (Feb., 1988), pp. 25-43

Zhu H., “Bank runs without self-fulfilling prophecies”, *BIS Working Papers*, No 106, December 2001

Приложение

Доказательство утверждения 1.

Рассмотрим разницу между значениями верхней и нижней границ множества и покажем, что она всегда положительна:

$$\Delta R = \frac{1}{(1-\theta)(2-r)} - \frac{r}{(1-\theta)} = \frac{1-r(2-r)}{(1-\theta)(2-r)} = \frac{1-2r+r^2}{(1-\theta)(2-r)} = \frac{(r-1)^2}{(1-\theta)(2-r)} > 0$$

Доказательство утверждения 2.

Разница в значениях соответствующих полезностей всегда положительна:

$r > p+(1-p)r$, так как $r>1$, $p<1$.

Доказательство утверждения 3.

Разница в значениях соответствующих полезностей всегда положительна:

$(1-\theta)R > p(1-\theta)(1-(r-1))R+(1-p)(1-\theta)R$, так как $r>1$, $p<1$.

Доказательство утверждения 4.

Разница в значениях соответствующих полезностей всегда положительна:

$p+(1-p)r - 1 = p+r-pr-1=p(1-r)-(1-r)=(r-1)(1-p)>0$, так как $r>1$, $p<1$.

Доказательство утверждения 5.

Определим, при каких значениях издержек разница соответствующих полезностей положительна:

$$p+(1-p)(1-\theta_H)R - c - (p(1-\theta)(1-(r-1))R+(1-p)(1-\theta)R) > 0$$

$$p+(1-p)(1-\theta_H)R - R(1-\theta)(p(2-r)+(1-p)) > c$$

$$p(1-R[(1-\theta_L)-(1-\theta)(r-1)]) > c$$

Доказательство утверждения 6.

Соответствующая разность между ожидаемыми полезностями должна быть положительной:

$$p+(1-p)(1-\theta_H)(1-(r-1))R-c-(1-\theta)(1-(r-1))R>0$$

$$c<p(1-R(2-r)(1-\theta_L))$$

Доказательство утверждения 7.

Разность между соответствующими ожидаемыми полезностями должна быть положительной:

$$pr+(1-p)(1-\theta_H)(1-(r-1))R-c-(1-\theta)R>0$$

$$c<p(r-R(1-\theta_L))$$

<u>Доказательство утверждения 8.</u>

Вычислим разницу между $\hat{c}_1$ и $\hat{c}_0$:

$$\Delta_0=p(1-R(2-r)(1-\theta_L))-p(1-R(2-r)(1-\theta_L))=p(r-1)(1-R(1-\theta_L))>0$$

Вычислим разницу между $\hat{c}$ и $\hat{c}_1$:

$$\Delta_1=p(1-R[(1-\theta_L)-(1-\theta)(r-1)])-p(1-R(2-r)(1-\theta_L))=p(r-1)(R(1-\theta)-1)>0$$