



Банк России



Сентябрь 2021

## **Взаимосвязь структуры депозитного и кредитного рынков в цифровой экономике: роль информационной асимметрии**

Серия докладов об экономических исследованиях, № 78

Е. Дерюгина, А. Пономаренко, А. Сияков

**Елена Дерюгина**

Банк России

E-mail: [deryuginaeb@cbr.ru](mailto:deryuginaeb@cbr.ru)

**Алексей Пономаренко**

Банк России

E-mail: [PonomarenkoAA@cbr.ru](mailto:PonomarenkoAA@cbr.ru)

**Андрей Синяков**

Банк России

E-mail: [SinyakovAA@cbr.ru](mailto:SinyakovAA@cbr.ru)

Авторы выражают признательность Рамису Хабибуллину (Банк России) за консультации при проведении расчетов, и участникам внутреннего семинара Банка России по экономическим исследованиям за их комментарии и предложения.

Серия докладов об экономических исследованиях Банка России проходит процедуру анонимного рецензирования членами Консультативного Совета Банка России и внешними рецензентами.

Все права защищены. Настоящий доклад выражает личную позицию авторов, которая может не совпадать с официальной позицией Банка России. Любое воспроизведение представленных материалов допускается только с разрешения авторов.

Фото на обложке: Shutterstock/FOTODOM

107016, г. Москва, ул. Неглинная, 12

Телефоны: +7 495 771-91-00, +7 495 621-64-65 (факс)

Официальный сайт Банка России: [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru)

© Центральный банк Российской Федерации, 2021

# Оглавление

Резюме	4
1. Введение	5
2. Обзор литературы	9
3. Описание модели	14
3.1. Предпосылки	14
3.2. Модель	16
4. Решение модели	23
4.1. Принцип поиска равновесия	23
4.2. Равновесие с информационными асимметриями: пример	24
4.3. Распределение спроса заемщиков и прибыли	26
5. Чувствительность модели к изменению параметров	32
Заключение	35
Список литературы	36
Приложение 1	41
Приложение 2	42
Приложение 3	47
Приложение 4	48
Приложение 5	51

---

## Резюме

В цифровой экономике информация о клиенте приобретает особую ценность. Известно, что информация о транзакциях клиентов банков / платежных систем / ретейл-платформ является полезным источником оценки кредитного риска потенциальных заемщиков. Таким образом, стратегическое поведение крупного игрока, обладающего большой клиентской базой и занимающего большую долю платежей/депозитов, может влиять на характеристики рынка кредитования. В этой статье мы в рамках теоретико-игровой модели обнаруживаем, что такое доминирование может влиять на отраслевую структуру, финансовую доступность, ценообразование и принимаемые кредитные риски на рынке кредитования. Наши результаты показывают, что доминирование на рынке депозитов в цифровой экономике может привести к изменениям в структуре рынка кредитов. Информационные асимметрии позволяют доминирующему игроку увеличить свою прибыль за счет снижения прибыли остальных игроков (банков). При этом доступность кредита для заемщиков с высоким уровнем риска уменьшается, а кредитные риски банков снижаются.

**Ключевые слова:** платежи, банки, структура рынка, асимметрия информации, клиентские данные

**JEL-коды:** D43, D82, G21

## 1. Введение

Цифровизация финансов оказывает сильное влияние на природу финансового посредничества и структуру финансового сектора, включая структуру банковского сектора и роль банков<sup>1</sup>. В цифровой экономике важную роль в максимизации прибыли начинают играть как минимум четыре эффекта: сетевой эффект (*network effect*), экономия на масштабе (*economy of scale*), экономия на разнообразии (*economy of scope*) и анализ больших клиентских данных<sup>2</sup>. Игроки, которые добились успеха в задействовании этих эффектов, приобретают существенные конкурентные преимущества и способны значительно увеличить свои рыночные доли<sup>3</sup>. Последний из этих эффектов – анализ больших клиентских данных – обеспечивает преимущества через формирование информационных асимметрий между банками / платформами / платежными системами.

В этой работе мы исследуем связь депозитного/платежного рынка и рынка кредитования в условиях, когда крупный банк обладает информационной асимметрией – большим знанием о клиенте относительно других банков<sup>4</sup>. При этом природа рассматриваемой нами информационной асимметрии отличается от рассматриваемой в теории традиционно.

В финансах, как правило, основным источником информационных асимметрий, получения большей информации о качестве заемщиков является «обучение посредством кредитования» (*learning by lending*) – как в Arping (2017), Hale, Santos (2008), Hauswald, R., & Marquez, R. (2006), Rajan (1992), Sharpe (JF'1990); или данные кредитных историй – как в Bouckaert, J., & Degryse, H. (2006). Из представленной эмпирической литературы следует, что принцип “*learning by lending*” более релевантен для кредитования компаний, а не физических лиц. Отчасти это связано с тем, что в отношении заемщиков-домохозяйств во многих странах действуют бюро кредитных историй, которые обесценивают информационные асимметрии, сформированные в процессе кредитования<sup>5</sup>. Это, в свою очередь стимулирует поиск новых источников информационных преимуществ банками.

Тем не менее эмпирические исследования обнаруживают, что информация о транзакциях (депозитах) потенциальных заемщиков является полезной для оценки кредитных рисков<sup>6</sup>. Практика развития финансового посредничества в цифровую эпоху указывает на важную роль данных в определении качества (скоринге)

<sup>1</sup> FSB (Oct. 2020), Stulz, R. M. (2019), Carstens, A. (2018), Crémer et al. (2019)

<sup>2</sup> См. Restoy (2021), OECD (2018), Crémer et al. (2019), Shapiro et al. (1998).

<sup>3</sup> См. Garratt, R., & Lee, M. J. (2020)

<sup>4</sup> Это может быть и крупная платежная система / ретейл-платформа / экосистема, решившая выходить на рынок кредитования, то есть стать «банком».

<sup>5</sup> Несомненно, и в этом случае кредиторы стараются там, где это возможно, действовать стратегически и дозировать информацию, передаваемую в бюро кредитных историй, что, например, является фокусом внимания статьи Bouckaert, J., & Degryse, H. (2006). Но регуляторы борются с этим – например, путем стандартизации передаваемой информации.

<sup>6</sup> Yang (2021) обнаружил, что информация о вкладах (клиентов банков, не являющихся заемщиками) помогает оценивать кредитные риски заемщиков, проживающих или ведущих бизнес в том же самом районе, что и вкладчики. Более ранние эмпирические свидетельства представлены в статьях Jimenez et al. (2009), Mester et al. (2006), Norden and Weber (2010).

потенциальных заемщиков, в том числе тех, которые не представляют кредитную историю<sup>7</sup>. Такие клиенты впервые выходят на кредитный рынок – например, это молодежь или индивидуальные предприниматели, не имеющие хорошей отчетности. Основную роль в этих данных играют сведения о транзакциях в платежной системе банка, электронные торговые платформы, экосистеме, в меньшей, но прогрессирующей степени – информация социальных сетей потенциальных заемщиков. Как показали Tobbach, E., & Martens, D. (2019) данные о транзакциях пользователей являются полезным и перспективным источником в кредитовании домохозяйств (розничном кредитовании)<sup>8</sup>. Это справедливо в равной степени и для кредитования в России<sup>9</sup>.

Таким образом, финансовые посредники, обладающие крупной, развитой платежной системой, обслуживающей домохозяйства, и, соответственно, депозитной базой, получают возможность получать информацию посредством анализа пользовательских транзакций (“learn by users’/depositors’ transactions”) при принятии решений о кредитовании<sup>10</sup>. Причем у них появляется потенциальная возможность использовать это знание для стратегического поведения на рынке кредитования и максимизации прибыли на кредитном рынке<sup>11</sup>.

Целью нашей работы является не просто изучить то, как другой источник информационных асимметрий может объяснять стратегическое поведение банков в процессе ценообразования кредитов – их желание получить выгоду из своего знания о клиентах, если такой клиент обращается за кредитом. Наша работа направлена на изучение взаимосвязи депозитных и кредитных рынков, при предположении о присутствии на депозитном рынке крупного игрока, способного производить информацию, полезную для рынка кредитования. Мы фокусируемся, в частности, на том, как доминирование на рынке депозитов/платежей (или концентрированная отраслевая структура рынка платежей) может влиять на

---

<sup>7</sup> См. Shumovskaia, et al. (2021), Huang et al. (2020) в том числе для обзора последней литературы и примеров (stylized facts). Об этом же пишут эксперты в СМИ: “Consumer technology’s access to data is another variable that will separate them [retail platforms] from traditional lenders. Over 90% of the data in all of mankind has been generated in the last 2–3 years, and it’s not the traditional financial institutions but consumer technology platforms that cumulatively have access to a large part of this big data. Their ability to use this data meaningfully through deep learning, modern computing power, and AI can be a complete game-changer in the delivery of retail credit”. (статья [“More than banks, consumer platforms can fill the retail credit gap”](#)). О полезности данных о платежах не на рынке кредитования, а для принятия производственных и маркетинговых решений см. Garratt and Lee (2020).

<sup>8</sup> О полезности данных о транзакциях см. Agarwal et al. (2019), Fang, B., & Zhang, P. (2016), в том числе, для прогноза дефолтов см. Kvamme, et al. (2018), Chen, N., Ribeiro, B., and Chen, A. (2016), Khandani, et al. (2010).

<sup>9</sup> См. Shumovskaia, et al. (2021), Babaev, et al. (2019).

<sup>10</sup> Здесь и далее для простоты мы будем говорить «депозитный рынок», предполагая под этим депозитный (term-deposits) или платежный рынок (demand deposits, salary and payment accounts). Даже депозитный рынок, под которым традиционно понимаются term-deposits, может оказаться информативен для принятия кредитных решений. Несмотря на то что на практике, люди, которые на стабильной основе имеют term-deposits, могут характеризоваться низкой вероятностью обращения за кредитом, обратившись все же за таким кредитом, они могут, однако, оказаться более надежными заемщиками, так как их история указывает на высокую склонность к сбережениям и стремление к личной финансовой стабильности.

<sup>11</sup> Более того, наличие сильных информационных асимметрий за счет “learn by users’/depositors’ transactions” создает стимулы для экосистем, цифровых платформ, ранее не занимавшихся бизнесом кредитования, начать развитие кредитования. В некоторых случаях это развитие оказывается столь успешным, что вынуждает центральные банки ограничивать кредитную активность таких платформ (см. статью “Ant Ordered to restructure by Chinese regulators”, FT.com, April 12, 2021 – о том, как китайский регулятор ограничивает развитие бизнеса кредитования одной из крупнейших экосистем Китая, развившейся на основе обслуживания транзакций пользователей).

различные характеристики рынка кредитования: объемы, финансовую доступность/дискриминацию, ценообразование, уровень кредитных рисков, принимаемых финансовыми посредниками. Как отмечает Arping (2017), в литературе этот вопрос эмпирически и теоретически пока в достаточной степени не изучен.

Для России такое направление исследований является актуальным в связи с традиционным доминированием на рынке депозитов/платежей крупных госбанков, а также в связи с недавно озвученными планами крупнейшего российского банка о создании экосистемы<sup>12</sup>.

Главный вклад нашей работы носит теоретический характер. Мы показываем, что отраслевая структура рынка депозитов/платежей при достаточно специальном, но характерном для цифровой экономики предположении о получении информации посредством анализа пользовательских транзакций, оказывает влияние на важные характеристики рынка кредитов. Их важность заключается в том, что значения этих характеристик имеют последствия для трансмиссии денежно-кредитной политики, уровня финансовой доступности и уровня финансовой стабильности. К числу таких характеристик мы относим следующее:

1. Доли рынка отдельных финансовых институтов (отраслевая структура рынка кредитов), в том числе распределение доступных подмножеств заемщиков по их уровню риска крупному банку и остальному рынку.

Мы показываем, что обладание доминирующим положением на рынке платежей/депозитов, характерное для эпохи цифровых финансов и создающее основу для стратегического поведения на рынке кредитов, способствует доминированию на рынке кредитов. Так, отраслевые структуры платежного/транзакционного/депозитного рынка оказываются связаны. То есть доминирующее положение на одном рынке (платежей/депозитов) предопределяет доминирование на рынке кредитования.

2. Доступность кредита для заемщиков (financial inclusion).

Мы показываем, что крупные банки, располагая информационным преимуществом, могут дорожить качественными заемщиками и выталкивать прочих заемщиков (как неизвестных заемщиков) другим банкам, тем самым ухудшая доступное этому остальному рынку распределение заемщиков.

3. Ценообразование на рынке кредитов: уровень процентных ставок, их структура в разрезе заемщиков, различающихся по уровню риска, и структура в разрезе финансовых институтов; ценовая дискриминация заемщиков, различающихся по уровню кредитного риска.

Мы обнаруживаем, что, имеющий преимущество на платежном рынке крупный игрок искажает общую численность и структуру заемщиков. Действуя стратегически, крупный игрок искажает и процесс ценообразования, и результирующие ставки по кредиту. Рост доминирования таких крупных игроков на рынке кредитования может иметь свои нежелательные последствия для

<sup>12</sup> [Стратегия развития Сбербанка.](#)

конкуренции на этих рынках (что уже вызывает озабоченность некоторых регуляторов).

Устанавливая связь депозитного и кредитного рынков, мы тем самым предлагаем еще одно объяснение, почему принцип независимости депозитного и кредитного рынков (*deposit and credit market separability*) может нарушаться, почему финансовым институтам может быть не выгодно следовать этой концепции. Это важно в свете того, что принцип активно используется на практике в управлении активами и пассивами в современных банках и в макроэкономическом моделировании<sup>13</sup>.

Принцип «независимости» предполагает, что, решения банка на стороне фондирования/депозитов и его решения на стороне кредитования разделены/независимы. Принимая решение о выдаче кредита, собственник банка сравнивает доходность кредита без учета премии за риск с альтернативной безрисковой доходностью. Такой альтернативой является рыночная ставка на рынке МБК или рынке ОФЗ соответствующей срочности. Следуя этой концепции, отраслевая структура рынка кредитования, даже если она влияет на ставки фондирования банка, является несущественной для ставок по кредитам, единственным ориентиром для которых служат рыночные ставки альтернативных вложений. Ставка по депозитам и структура рынка фондирования при этом не играют никакой роли в решении о цене кредита. Иными словами, депозитные и кредитные рынки разделены. Отраслевая структура рынка депозитов оказывается не важна для отраслевой структуры рынка кредитования.

При этом есть несколько альтернативных теорий, объясняющих отклонение от следования «принципу разделения» на практике и так же связанных с теми или иными несовершенствами рынка: несовершенствами на рынке фондирования, информационными асимметриями за счет кредитования, фрагментацией финансовых рынков (подробнее см. в разделе «Обзор литературы»).

Мы получаем наш результат только исходя из предположения о полезности информации о транзакциях как источника информационных асимметрий (одном из ключевых свойств цифровой экономики). В частности, если структура рынка депозитов или платежей сильно концентрирована и при этом доминирующий игрок может иметь стабильное фондирование, а может его и не иметь, это в любом случае может приводить к особой структуре рынка кредитования и особому уровню кредитных ставок, отличному от уровня ставок на менее концентрированном рынке депозитов<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Это так называемый Klein-Monti approach – см. Result 3.4 в книге Freixas, Rochet (2008), а также в Chiappori, et al. (1995). Принцип используется в макроэкономическом моделировании (Gerali, et al. 2010) и в современном управлении активами в банках (ALM), см. Grant (2011).

<sup>14</sup> Учитывая, что в процессе кредитования создаются депозиты (McLeay, et al. (2014) и в процессе обслуживания банком выданного кредита им совершаются транзакции с этим депозитом, может возникнуть вопрос: чем наше объяснение отличается от случая, когда банки, выдавая кредиты, формируют депозиты, и, наблюдая транзакции клиентов с этими депозитами, получают информационные преимущества? То есть, чем это отличается от “learning by lending”? Наше единственное предположение заключается в том, что транзакции клиентов банка или цифровой платформы – это источник информации о качестве клиента как заемщика банка (сотрудничающего с цифровой платформой). Никакого предварительного кредитования для таких транзакций



Для получения результатов мы используем теоретико-игровую модель в духе Dell'Ariccia (2001), Di Patti E. B. & G. Dell'Ariccia (2004).

Дальнейшее изложение структурировано следующим образом. В разделе 2 мы представим обзор релевантной литературы и укажем наш вклад в эту литературу. В разделе 3 мы опишем игровую модель, которую будем использовать для анализа рыночного равновесия на рынке кредитования (ставок и рыночных долей) при предпосылке об информационных асимметриях, когда крупный игрок действует, не интернализуя свою способность влиять на рынок (стандартное равновесие по Нэшу) и интернализуя ее (равновесие Нэша в игре «лидер» – «последователи»). В разделе 4 мы опишем решение модели – оптимальные стратегии для всех игроков и рыночные равновесия. В разделе 5 мы проведем анализ устойчивости результатов к параметрам модели – покажем, что результаты остаются справедливым в широком диапазоне параметров. Заключение содержит основные обобщения главных результатов.

## 2. Обзор литературы

Наше исследование относится прежде всего к литературе, изучающей связь депозитного/платежного и кредитного рынков<sup>15</sup>. При этом мы делаем естественное для цифровой экономики предположение о производстве информации на стороне рынка депозитов для рынка кредитования<sup>16</sup>. Конкретизируя, мы изучаем влияние отраслевой структуры рынка депозитов/платежей, определяющей эффективность такого «производства», на следующие характеристики рынка кредитов<sup>17</sup>:

- доли рынка отдельных финансовых институтов (отраслевая структура рынка кредитов), в том числе распределение доступных крупному банку и остальному рынку подмножеств заемщиков по их уровню риска;
- доступность кредита для заемщиков (financial inclusion);
- ценообразование на рынке кредитов: уровень процентных ставок, их структуру в разрезе заемщиков, различающихся по уровню риска, и структуру в разрезе финансовых институтов, ценовую дискриминацию заемщиков, различающихся по уровню кредитного риска, в зависимости от структуры рынка депозитов/платежей.

---

мы не предполагаем. Поддержку нашему предположению оказывает наблюдаемая цифровая трансформация в финансах/торговле, сделавшая возможным анализ больших массивов транзакционных данных в целях оценки кредитных рисков, см. Tobback, E., & Martens, D. (2019). Иными словами, мы не предполагаем, что тот, кто уже много кредитует, – имеет информационные преимущества. Мы предполагаем, что тот, кто обслуживает много транзакций, имеет много вкладчиков, получает такие преимущества.

<sup>15</sup> Исследования связи депозитного и кредитного рынка по охвату аспектов этой связи при этом доминируют, изучение связи платежного и кредитного рынков касается в основном нашего основного предположения: анализа полезности информации о транзакциях пользователей для принятия решения в кредитовании. Например, Tobback, E., & Martens, D. (2019), Tounsi et al. (2017), Óskarsdóttir et al. (2019).

<sup>16</sup> Restoy, F. (2021) Fintech regulation: how to achieve a level playing field, FSI Occasional Papers BIS; Petralia, K, T Philippon, T Rice and N Véron (2019): “Banking disrupted. Financial intermediation in an era of transformational technology”, General Report on the World Economy, CEPR.

<sup>17</sup> Эмпирические исследования взаимосвязей включают: De Graeve, F., O. De Jonghe and R.V. Vennet (2007). Для России: Fungáčová Z., Weill L. (2013), Мамонов М. (2016).

Из недавних исследований похожими вопросами в теоретической модели задается Arping (2017). В частности, автора интересуют следующие вопросы. Как конкуренция на рынке депозитов влияет на рынок кредитов? Приводит ли более высокая ставка по депозитам из-за более сильной конкуренции на рынке депозитов к более высокой ставке по кредитам? Как конкуренция на рынке депозитов влияет на профиль риска выдаваемых кредитов? Автор указывает, что влияние конкуренции на рынке депозитов на цену кредитов не является очевидным из-за действия принципа «независимости» (separability) (Klenti-Monti approach) и предлагает модель, основу которой составляет «несовершенство управления» (agency friction), где эта связь депозитного и кредитного рынков обнаруживается<sup>18</sup>.

Автор теоретически устанавливает куполообразную (hump-shaped) связь рыночной силы на рынке депозитов и NPL банков (как следствие принятия риска) – важный аспект финансовой стабильности банковского сектора. Эта связь зависит также от силы конкуренции на рынке кредитования. Конкуренция на депозитном рынке делает банки более склонными к принятию кредитного риска. Однако в зависимости от степени конкуренции на рынке кредитов более рискованный профиль выдаваемых кредитов может сочетаться с меньшим объемом/числом таких выдач. По аналогичным причинам не обнаруживается однозначной связи конкуренции на рынке депозитов с доступностью кредитов.

Наши результаты моделирования в виде влияния структуры депозитного/платежного рынка на распределение заемщиков по уровню риска, в том числе в разных категориях банков, являются релевантными для литературы по анализу рисков финансовой стабильности. В частности, наши результаты оказываются релевантными для исследований последствий для финансовой доступности и финансовой стабильности от действия той или иной отраслевой структуры рынка депозитов и кредитов: Allen F., Gale D. (2004), Boyd, De Nicolo, Smith (2004), Beck (2008)<sup>19</sup>.

Поскольку в нашей модели ключевую роль играет предположение о важности рынка депозитов/платежей в производстве информации, полезной для принятия решений на рынке кредитования, мы также опираемся на литературу, в которой изучается природа информационных асимметрий на рынке кредитования (почему один банк знает о потенциальном заемщике больше, чем какой-либо другой), об эффектах таких асимметрий на структурные характеристики рынка кредитования. К числу таких исследований относятся и близкие к нашей работе статьи Dell'Ariccia (2001), Di Patti and Dell'Ariccia (2004), Pagano and Jappelli (1993), хотя природа информационной асимметрии у этих авторов и в нашем исследовании различаются (“learning by lending у них vs. learning by transacting у нас”). В другой группе статей эмпирически подтверждается, что информация о депозитах, может стать источником информационных асимметрий. Эти исследования обнаруживают,

<sup>18</sup> При этом, как отмечается, “to my knowledge, the empirical literature has not yet tackled the question of how changes in deposit market (or loan market) power causally affect loan pricing. Indeed, we know surprisingly little about how bank market power in funding markets shapes loan pricing”. By Arping (2017).

<sup>19</sup> Эмпирические исследования эффектов отраслевой структуры на финансовую стабильность изучаются, например, в статьях Pawlowska, M. (2016), Berger et al. (2017), Egan et al. (2017). Более общий взгляд на роль структуры финансирования для финансовой стабильности представлен в Bats, J. V., & Houben, A. C. (2020).

что информация о транзакциях (депозитах) потенциальных заемщиков является полезной для оценки кредитных рисков: Yang (2021), Jimenez et al. (2009), Mester et al. (2006), Norden and Weber (2010).

Так как информационные асимметрии способствуют стратегическому поведению, мы соотносимся и с литературой, описывающей стратегическое поведение банков, в том числе в части раскрытия информации о заемщиках остальным участникам рынка. В нашей модели банки дорожат качественными клиентами, решившими стать заемщиками, и выталкивают на остальной рынок некачественных заемщиков, устанавливая высокие процентные ставки. В похожей статье Bouckaert, J., & Degryse, H. (2006) рассматривают стратегическое решение банков о раскрытии информации о кредитной истории заемщиков. Банкам оказывается выгодно раскрывать не всю информацию о заемщиках, чтобы сузить возможности входа на рынок новых банков. В частности, выгодно раскрывать больше информации о хороших заемщиках, но совсем не раскрывать о плохих. Это вынуждает выходящие на рынок банки-конкуренты не ввязываться в конкуренцию за таких заемщиков и дает возможность уже действующим банкам обслуживать таких заемщиков с монопольной премией. Информацию о хороших заемщиках тоже выгодно делать не полностью точной (например, умалчивать о досрочных погашениях кредитов), чтобы не провоцировать сильную конкуренцию за таких заемщиков. В модели авторов раскрытие информации улучшает прибыльность всех банков и снижает приводящие к потерям «перемещения» плохих заемщиков от банка к банку. Банки, которые имеют информационные преимущества, у Bouckaert, J., & Degryse, H. (2006) – это банки с долгой историей кредитования и большим опытом, которые конкурируют с входящими на рынок банками. То есть банки уже доминируют на рынке кредитования и противодействуют новым банкам. В нашей модели, по умолчанию, все банки можно рассматривать как новые – которые изначально находятся в равных условиях по отношению к потенциальным клиентам.

Hale and Santos (2008) показывают, что, действуя стратегически, банки назначают более низкие ставки по кредиту тем заемщикам, которые ранее выпускали облигации на рынке.

Фокусируя внимание на изучении эффектов депозитного рынка на кредитный, мы неизбежно пересекаемся с литературой, которая явно или неявно объясняет, почему в некоторых случаях на практике может нарушаться действие принципа «независимости» (separability) принятия решений банками на депозитном и кредитном рынках. Действие принципа описано в Freixas, Rochet (2008)<sup>20</sup>, Chiarrotti, et al. (1995). Этот принцип составляет основу практики современных банков при управлении активами и пассивами банков (ALM), Grant (2011), и применяется в макроэкономических моделях, включающих банковский сектор, как, например в Gerali et al. (2010). Принцип «независимости» играет важную роль при описании трансмиссии денежно-кредитной политики. В соответствии с этой концепцией, если решения финансовых институтов на стороне активов и пассивов

<sup>20</sup> См. подраздел 3.4.

являются оптимальными, то они должны быть независимыми. При принятии решения о цене кредита банк ориентируется лишь на цену альтернативного вложения денег на аналогичный срок – рыночную кривую процентных ставок, которая в современной экономике зависит от текущих и ожидаемых решений центральных банков. Ни концентрация рынка депозитов/фондирования (тем более платежного рынка), ни стоимость фондирования не влияют на действия банка и процесс ценообразования на рынке кредитов. Соответственно, отраслевая структура рынка кредитования также оказывается независимой от структуры рынка фондирования.

Существует несколько теорий, предполагающих несовершенства рынка, которые и приводят к нарушению принципа «независимости» на практике<sup>21</sup>.

Одна из таких теорий, объясняющих связь рынков депозитов и кредитов, предполагает несовершенства на рынке межбанковского кредитования / неполноту инструментов центрального банка, в результате чего банкам для выдачи кредитов необходимо так называемое «стабильное фондирование» (“stable funding”): Disyatat (2011), Dermine (2013), DeYoung and Jang (2016), Duijm and Wierds (2016). Так, Li et al. (2019) эмпирически показывают, что доминирование банка на рынке депозитов помогает ему выдавать более долгосрочные кредиты. Такое стабильное финансирование как раз и представлено минимальными остатками клиентов банка на текущих/расчетных счетах и в срочных депозитах. В соответствии с этой теорией, чем больше у банка таких стабильных депозитов, в том числе когда банк занимает доминирующее положение на рынке, тем ниже риски фондирования кредитов. Это дает возможность устанавливать более низкие процентные ставки (в целях конкурентной борьбы или из-за желания принимать больше риска) либо выдавать более «длинные кредиты» (“long money”). Основное несовершенство рынка в таком случае – невозможность банка захеджировать процентный риск, который возникает из-за несоответствия срочности выданного кредита и срочности фондирования в его основе (необходимость его ежедневного рефинансирования). Риск ликвидности при грамотной политике центрального банка при этом может не возникать. Необходимость учета стабильного финансирования на практике предлагается учитывать при управлении активами и обязательствами – так называемый подход FTP 2.0. В отличие от авторов этой литературы, мы фокусируемся не на роли депозитов как источников «стабильного фондирования», а на роли депозитов/платежей как источников информационных асимметрий. Более того, чем больше транзакций осуществляют клиенты банков, то есть чем менее стабильны депозиты, тем логичнее ожидать, что сильнее будут информационные асимметрии в отношении клиентов банков, сформированные этими транзакциями. То есть мы в работе рассматриваем другой аспект депозитного рынка, не его возможность обеспечивать «стабильность»

<sup>21</sup> Эмпирические исследования обнаруживают либо смешанные результаты действия «принципа независимости»: De Graeve et al. (2007), De Bondt (2002, 2005), Sørensen&Werner(2006). Gambacorta (2008), ECB (2009), Kwapil and Sharler (2010), Kopecky&Van Hoose (JMCB'2012); либо вовсе не подтверждают действие принципа на практике: Illes, et al (BIS WP'2015), Eickmeier et al (2015) – WACL. “All in all, this suggests it is no longer valid practice to take a policy rate, a short-term wholesale market rate or a sovereign bond yield as a proxy for bank funding costs” by Illes, et al (BIS WP'2015).

фондирования или служить источником дополнительной прибыли/доходов для банка.

Вторая группа объяснений связи депозитного и кредитного рынков фокусируется на несовершенствах управления (“agency frictions / moral hazard”). Allen and Repullo (2004), Boyd and De Nicolo (2005) показывают, что более сильная конкуренция на рынке фондирования (депозитов), приводит к меньшей прибыли на стороне пассивов. Это побуждает менеджеров банков принимать больше риска, что, в частности, выражается в снижении процентных ставок – то есть растет конкуренция за заемщиков на рынке кредитования. Arping (JBF’2017) предложил еще более комплексное объяснение, получившее название «двойной моральный риск» (“a double-moral-hazard problem”). Снижение ставок кредитования приводит к самоотбору более качественных заемщиков, тем самым снижается склонность к риску. Это благотворно влияет на кредитные риски банков, еще сильнее усиливая склонность к риску.

В нашей работе отсутствует ключевая связь рынков депозитов и кредитов, свойственная этой группе исследований, – мы абстрагируемся от стоимости фондирования и, соответственно, прибыли на стороне пассивов/депозитов. При этом, однако, стратегическое поведение в рамках модели «следование за лидером» (“market leader and competitive fringe”) в нашей модели и использование дифференцированного ценообразования приводят к самоотбору клиентов с разным уровнем риска в заемщики (реализации спроса на кредит). В итоге стратегическое поведение крупного банка, обладающего информационными преимуществами и осознающего это, приводит к реализации распределения заемщиков по уровню риска, отличного от распределения при ценообразовании в случае информационных асимметрий, когда банк не осознает возможность для стратегического поведения.

Третья группа объяснений связи депозитного и кредитного рынков, как мы уже отмечали выше, имеет дело с так называемым «кредитованием постоянным заемщикам» (“relationship lending”). Berlin and Mester (1999) показали, что есть связь между “relationship lending” и структурой фондирования банка: более высокая доля стабильной депозитной базы клиентов (core deposits base) стимулирует банки к “relationship lending”, в том числе через предложение таким клиентам более стабильных процентных ставок, что, в свою очередь, действует в обратную сторону: способствует стабилизации депозитной базы. Как показали Sharpe (JF’1990), Rajan (1992), Hauswald, R., & Marquez, R. (2006) “relationship lending” может так же быть источником информационных асимметрий (information production on lending side) и тем самым влиять на положение отдельных банков на рынке кредита и условия кредитования. В нашем исследовании мы обращаем внимание на важность другого процесса, объясняющего связь депозитного и кредитного рынков, – производство информации на стороне платежей/транзакций, роль которого в эпоху цифровой экономики будет только нарастать. Yan, et al (FinInnov’2015), Lyer et al (2011) показали, как электронные торговые платформы (retail platforms) могут производить информацию для P2P-платформ кредитования.

Менее упоминаемые в литературе и более специфические альтернативные объяснения отсутствия принципа независимости депозитного и кредитного рынков на практике связаны с фрагментацией рынка (как в еврозоне в 2011–2012 гг.) или с нулевой нижней границей процентных ставок по облигациям в основе трансферной кривой, при ненулевой по депозитам, Iles et al. (2015). В этом случае также структура депозитного рынка влияет на ценообразование на кредитном рынке, его структуру, уровень процентных ставок..

В нашей работе мы предлагаем альтернативное объяснение связи депозитного и кредитного рынков с минимумом предположений, ключевое из которых учитывает возрастающую роль в цифровую эпоху – использование клиентской информации для оценки кредитного риска.

## 3. Описание модели

### 3.1. Предпосылки

На рынке существует количество  $N$  малых одинаковых банков и один большой банк. Клиентами банков являются домохозяйства, которые используют банки для совершения платежей (получают зарплату/ прочие доходы на счет в банке, совершают транзакции с этими деньгами) и для взятия кредитов. Большим банком будем называть такой банк, который обслуживает платежи (покупки / текущие, расчетные счета, вклады) большой доли домохозяйств и на основе этого обладает дополнительной информацией о качестве клиентов, но уже как потенциальных заемщиков<sup>22</sup>. Иными словами, мы предполагаем, что банк располагает информацией о доле  $A$ ,  $A \in (0,1)$  всех домохозяйств. Малые банки делят оставшуюся часть клиентов в равных пропорциях  $(1 - A)/N$  (клиенты случайным образом выбирают соответствующий банк для обслуживания своих счетов). Домохозяйства делятся на «хороших» (которые, будучи заемщиками, погашают кредит с вероятностью 1) и «плохих» (которые, будучи заемщиками, объявляют дефолт с вероятностью  $pd$ ). Под информацией

---

<sup>22</sup> Транзакции являются полезным источником информации: они помогают определить потребительские привычки потребителя, его склонность к риску, склонность к сбережениям. Наблюдения на практике показывают, например, что люди, которые покупают красные машины, более склонны к риску и потому менее надежны как заемщики. Информация о транзакциях по счетам клиентов, их покупках, потребительских привычках, склонности к сбережениям для характеристики клиентов будет наиболее полезной для банка, когда такие транзакции совершаются в магазинах, которые делятся детальной информацией о транзакции с банком. Это, в частности, происходит, когда банк является частью экосистемы, включающей финансовые и нефинансовые сервисы/услуги. Технически, для применения такой информации в скоринге, банк может даже не иметь модели оценки вероятности дефолта (PD-модели), оцененной на выборке прошлых заемщиков своего банка или других банков (на основе информации о качестве заемщика из бюро кредитных историй). Даже если выборка не обязана быть большой для состоятельности статистических оценок такой PD-модели, банк может не пользоваться формальной моделью (оптимальным отображением характеристик заемщика в величину кредитного риска). На практике банк / платежная система могут наблюдать транзакции конкретного клиента и на этой основе характеристик этих транзакций приписывать клиенту некоторые баллы. Чем больше баллов – тем больше доверия к клиенту. В терминах PD-модели – мы предполагаем, что клиентов с очень низкой вероятностью дефолта банк отнесет к категории «хороших».

о клиенте будем понимать то, что банк знает, к какому типу относится данный клиент. Каждый банк обладает информацией о транзакциях (и потому о кредитных рисках) только о своих клиентах. Информация о клиентах других банков ему не доступна<sup>23</sup>. В то же время о каждом клиенте информация известна только одному банку и нет никому не известных заемщиков<sup>24</sup>.

## Банки

Банки конкурируют, устанавливая ставки по кредитам трех типов: для «хороших» известных клиентов-заявителей, для «плохих» известных клиентов-заявителей и для неизвестных клиентов-заявителей<sup>25</sup>. Ставки каждого банка известны всем клиентам, решившим взять кредит, равно как и другим банкам. Мы, следуя модели «лидер – последователи» (market leader / competitive fringe), предполагаем, что малые банки используют единые ставки для каждого типа заемщиков, которые могут отличаться от ставок большого банка<sup>26</sup>. Обозначим ставки следующим образом:

$i_{g,A}(i_g)$  – ставка большого (малого) банка для известных ему «хороших» заемщиков;

$i_{u,A}(i_u)$  – ставка большого (малого) банка для неизвестных ему заемщиков;

$i_{b,A}(i_b)$  – ставка большого (малого) банка для известных ему «плохих» заемщиков.

<sup>23</sup> Транзакции в модели рассматриваются как единственный источник полезной информации для оценки кредитного риска. Это сделано с целью сфокусироваться на эффектах, возникающих из-за того, что какой-то банк владеет большим объемом информации этого типа. То есть мы проводим анализ «в пределах». Если рассматривать больше источников информации, доступной банкам для определения кредитного качества, это поставит перед банками задачу определения их оптимального поведения с учетом этих источников информации. Возможно, их стратегия будет носить комбинированный характер: банки пожертвуют информацией одного типа (например, не будут развивать платежные сервисы) ради увеличения своих преимуществ в части информации другого типа (сфокусируются на кредитовании для обогащения кредитных историй). Эта тематика может стать предметом будущего исследования.

Если информация о транзакциях, будучи единственным источником, не является абсолютно точной – это не повлияет на качественные выводы из модели, скорректируются лишь количественные. В результате неточности сигнала о кредитном риске, в каждой конкретной реализации банки будут получать либо меньше, либо больше прибыли (из-за неточности сигнала, но его несмещенности). Но, как и при точном сигнале, они будут (продолжат) максимизировать ожидаемую прибыль.

<sup>24</sup> Заметим, что при таких предположениях «плохие» заемщики не могут мимикрировать/притвориться «хорошими» (см. пример, когда плохому типу выгодно притвориться хорошим: Cho and Krepes (1987)). Информация, содержащаяся в финансовых транзакциях клиентов, является объективной характеристикой поведения и отношения к риску. Трудно представить на практике ситуацию, когда «плохие» заемщики преднамеренно совершают специальные транзакции со своими финансами, чтобы банк отнес их к группе «хороших». Даже в таком случае уровень ежемесячно зачисляемой на карту зарплаты или иных доходов и их стабильность являются трудно манипулируемой величиной.

<sup>25</sup> При этом у «системы нет памяти», т.е. недостаточно один раз пронаблюдать транзакции какого-то клиента, чтобы спустя какое-то время (если этот клиент обратится за кредитом) знать, к какому типу он принадлежит. Это знание требует, чтобы клиент был текущим клиентом – банк мог видеть его транзакции. Финансовое положение заемщиков может резко меняться, что обесценивает историческую информацию о транзакциях заемщика. Но в генеральной совокупности одна и та же доля клиентов неизменно относится к одному из двух типов.

<sup>26</sup> Предположение о равенстве ставок для однотипных заемщиков, устанавливаемых идентичными банками в условиях совершенной конкуренции, опирается на широкое использование в литературе: например, Freixas, Rochet (2008), Dell'Ariccia (2001). Тем не менее в Приложении 5 мы проиллюстрировали ограничения такого подхода.

Также мы устанавливаем ограничения на ставки, исходя из того, что банк не будет предлагать более выгодную ставку неизвестному заемщику по сравнению с известным ему «хорошим» заемщиком и также не будет предлагать известному «плохому» заемщику ставку ниже, чем неизвестному.

$$i_{g,A} \leq i_{u,A} \leq i_{b,A} \text{ и } i_g \leq i_u \leq i_b \quad (1)$$

В каждый момент времени происходит полный цикл кредитования, т.е. банки предлагают ставки, заемщики выбирают банки для кредитования, берут и отдают кредит, а банки получают прибыль. В следующий момент времени игра начинается снова. Процесс обучения на предыдущем периоде посредством “learning by lending” отсутствует<sup>27</sup>. При этом доля известных заемщиков для каждого банка не меняется во времени и пропорции, определяющие качество заемщиков, также известны и неизменны. Целью деятельности любого банка в каждом цикле является максимизация прибыли.

### Заемщики

Заемщики предъявляют спрос на получение кредита, исходя из минимизации его стоимости. Более охотно они берут кредит в банке с наименьшей доступной им ставкой. Также они могут взять кредит и по более высокой ставке, но не более чем на  $x$  превосходящей минимальную. Мы предполагаем, что доля заемщиков, согласных брать кредит при росте ставки (относительно минимальной доступной им ставки), уменьшается по линейному закону. Помимо предлагаемых различными банками соотношений ставок, заемщики ориентируются на заданную нормативную ставку  $i^*$ , которая характеризует уровень стоимости кредита в целом по экономике. Если ставки банков меньше нормативной ставки, то спрос на кредиты растет, а в противном случае падает. Это выражается в том, что больше домохозяйств обращается за кредитом или средний размер запрашиваемого кредита растет.

## 3.2. Модель

В этом разделе мы строим модель, определяющую оптимальные стратегии для банков и, как результат, равновесные ставки. Для этого сначала оценим распределение заемщиков между банками при разном сочетании

<sup>27</sup> В ряде цитируемых в работе статей большая доля кредитов рассматривается как источник информационных асимметрий (“learning by lending”), например в наиболее близкой к нашему исследованию работе Dell’Ariccia, G. (2001). В этом случае, как указывает Dell’Ariccia, G. (2001) (сноска 14 их работы), заемщики будут стремиться стать заемщиками как можно большего числа банков – чтобы банки не относили их к числу «неизвестных». В результате такого их поведения, “learning by lending” приведет к снижению информационных асимметрий между банками (тип старых заемщиков будет известен, а «рождающиеся» новые заемщики будут неизвестными для всех банков). Именно снижению таких асимметрий служат бюро кредитных историй. Только если предположить, как в Dell’Ariccia, G. (2001), что полезность информации из кредитных историй очень быстро устаревает или что заемщики долго не задерживаются на рынке кредитования, будут существовать информационные асимметрии и стратегическое поведение на рынке кредитования. Это более специфические предпосылки, по сравнению с нашими («транзакции полезны для определения кредитного качества» и «банки различаются по доле на рынке депозитов/транзакций»).



ставок. Далее построим функции спроса для разных типов заемщиков и определим прибыль большого и малых банков. Найдем стандартное равновесие по Нэшу и покажем, что при некоторых условиях большой банк может повысить свою прибыль, используя стратегию «лидера» в условиях асимметричной информации.

### 3.2.1. Распределение заемщиков, известных большому банку

Ранее мы договорились, что информация о каждом заемщике, присутствующем на рынке, известна одному из банков. При этом большой банк владеет информацией о значительной доле потенциальных заемщиков и поэтому может различать среди них тех, кто точно вернет кредит – «хорошие» заемщики, и тех, кто с вероятностью  $pd$  кредит не вернет – «плохие» заемщики. Вначале определим как «хорошие» заемщики распределяются между банками в зависимости от соотношения предлагаемых им процентных ставок.

#### 3.2.1.1. Распределение известных большому банку «хороших» заемщиков по банкам

Определим долю «хороших» заемщиков, известных большому банку, которые предпочтут взять кредит в большом банке. На данном сегменте рынка будут конкурировать большой банк, предлагая ставку  $i_{g,A}$ , и малые банки со ставкой  $i_u$ , поскольку каждый известный большому банку заемщик является неизвестным для любого малого банка. Предположим, доля «хороших» заемщиков, берущих кредит в большом банке, линейно меняется с ростом разности ставок:

$$GAA = \alpha + \beta(i_u - i_{g,A}), \quad (2)$$

где  $GAA$  – доля «хороших» заемщиков, известных большому банку, которые берут кредит в большом банке;

$i_{g,A}$  – ставка большого банка для известных ему «хороших» заемщиков;

$i_u$  – ставка малого банка для неизвестных ему заемщиков;

$\alpha, \beta$  – коэффициенты, которые определяются из граничных условий.

Найдем  $\alpha, \beta$ .

Пусть  $i_{g,A} \leq i_u$ . Тогда, если все банки предлагают заемщикам рассматриваемого типа равные ставки  $i_u = i_{g,A}$ , то заемщикам безразлично, в каком банке получить кредит. Они равномерно распределяются между всеми банками, и доля большого банка составит  $\frac{1}{N+1}$  ( $N$  – количество малых банков).

$$GAA = \alpha + \beta * 0 = \frac{1}{N+1} \rightarrow \alpha = \frac{1}{N+1}$$

Если же ставка малого банка достигнет  $i_u = i_{g,A} + x$  ( $x$  – это максимально возможная разница ставок, в пределах которой заемщики согласны взять кредит), то все заемщики будут кредитоваться у большого банка.

$$GAA = \frac{1}{N+1} + \beta * x = 1 \rightarrow \beta = \frac{N}{N+1} \cdot \frac{1}{x}$$

Таким образом, подставляя соотношения для коэффициентов в (2), получаем, что доля «хороших» заемщиков, известных большому банку, которые предпочтут взять кредит в большом банке, описывается следующей функцией.

$$GAA = \begin{cases} \frac{1}{N+1} \left( 1 + N \frac{i_u - i_{g,A}}{x} \right), & i_{g,A} \leq i_u \leq i_{g,A} + x \\ 1, & i_u > i_{g,A} + x \end{cases} \quad (3)$$

Учитывая то, что в общем случае малые банки могут предложить более низкие ставки, чем большой банк, т.е.  $i_u \leq i_{g,A}$ , функция  $GAA$  принимает следующий вид (см. Приложение 1 для вывода уравнения).

$$GAA = \begin{cases} \frac{1}{N+1} \left( 1 + N \frac{\min(i_u, i_{g,A} + x) - i_{g,A}}{x} \right), & i_{g,A} \leq i_u \\ \frac{1}{N+1} \left( 1 - \frac{\min(i_{g,A}, i_u + x) - i_u}{x} \right), & i_u \leq i_{g,A} \end{cases} \quad (4)$$

Часть известных большому банку «хороших» заемщиков возьмет кредит в малых банках, и их доля в каждом малом банке составит:

$$GAbi = \frac{1 - GAA}{N} \quad (5)$$

Распределение «хороших» заемщиков, известных большому банку, описанное формулами (4)–(5) может быть проиллюстрировано на графике (см. Рисунок 2.1 в Приложении 2). Теперь найдем выражение для распределения плохих заемщиков.

### 3.2.1.2. Распределение известных большому банку «плохих» заемщиков по банкам

Аналогичным образом можно записать функцию для определения долей известных большому банку «плохих» заемщиков, которые возьмут кредит в большом банке  $BAA$  и каждом из малых банков  $BAbi$ . Граничные условия для вывода формулы приведены в Приложении 1.

$$BAA = \begin{cases} \frac{1}{N+1} \left( 1 - \frac{\min(i_{b,A}, i_u + x) - i_u}{x} \right), & i_u \leq i_{b,A} \\ \frac{1}{N+1} \left( 1 + N \frac{\min(i_u, i_{b,A} + x) - i_{b,A}}{x} \right), & i_{b,A} \leq i_u \end{cases} \quad (6)$$

$$BAbi = \frac{(1 - BAA)}{N} \quad (7)$$

Структура распределения кредитов «плохих» заемщиков, известных большому банку, проиллюстрирована на Рисунке 2.2 в Приложении 2.

### 3.2.2. Распределение заемщиков, известных малому банку

Каждый клиент, известный малому банку, сталкивается с выбором из трех ставок. Во-первых, тот малый банк, который имеет информацию о клиенте, предлагает ставку  $i_g$ , если, по мнению банка, этот клиент как заемщик является «хорошим» и  $i_b$ , если клиент как заемщик – «плохой». Во-вторых, такой заемщик

может взять кредит по ставке  $i_u$  у другого малого банка, являясь для него неизвестным. И, наконец, заемщик имеет возможность кредитоваться у большого банка по ставке  $i_{u,A}$ , тоже являясь для него неизвестным.

### 3.2.2.1. Распределение известных малому банку «хороших» заемщиков

Более подробно рассмотрим случай распределения «хороших» заемщиков, известных некоторому малому банку  $bi$ . Будем считать, что доли заемщиков, как и прежде, распределяются между банками в линейной зависимости от величины отклонения ставки банка от наименьшей среди предложенных данному заемщику. Сначала предположим, что самой маленькой ставкой является  $i_g$ , которую предлагает малый банк известным ему заемщикам:  $i_g \leq i_u$  и  $i_g \leq i_{u,A}$ . Тогда распределение долей можно задавать следующим образом.

$$\begin{aligned} Gbibi &= \alpha_1 + \beta_1(i_u - i_g) + \gamma_1(i_{u,A} - i_g) \\ Gbibj &= \alpha_2 + \beta_2(i_u - i_g) + \gamma_2(i_{u,A} - i_g) \\ GbiA &= \alpha_3 + \beta_3(i_u - i_g) + \gamma_3(i_{u,A} - i_g), \end{aligned} \quad (8)$$

где  $Gbibi$  – доля известных малому банку  $bi$  «хороших» заемщиков, которые возьмут кредит у знающего их малого банка  $bi$ ;

$Gbibj$  – доля известных малому банку  $bi$  «хороших» заемщиков, которые возьмут кредит у каждого из оставшихся малых банков  $bj$  (всего таких  $N - 1$  банк);

$GbiA$  – доля известных малому банку  $bi$  «хороших» заемщиков, которые возьмут кредит у большого банка  $A$ ;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  – коэффициенты.

Коэффициенты  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  могут быть вычислены с использованием граничных условий, представленных в Таблице 1, и условия нормировки:

$$Gbibi + (N - 1)Gbibj + GbiA = 1.$$

**Таблица 1.** Условия для построения функций, определяющих распределение между банками «хороших» заемщиков, известных малому банку при  $i_g \leq i_u$  и  $i_g \leq i_{u,A}$

№	Ограничения и их интерпретация	$Gbibi$	$Gbibj$	$GbiA$
1.	$i_g = i_u = i_{u,A}$ Условие безразличия: заемщики распределяются равномерно между банками	$\frac{1}{N+1}$	$\frac{1}{N+1}$	$\frac{1}{N+1}$
2.	$i_g = i_{u,A}$ и $i_u \geq i_g + x$ Половина заемщиков возьмет кредит в большом банке, а другая половина в банке $bi$	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$
3.	$i_g = i_u$ и $i_{u,A} \geq i_g + x$ Заемщики распределяются равномерно между малыми банками, а в большом банке кредитоваться не будут	$\frac{1}{N}$	$\frac{1}{N}$	0
4.	$i_u \geq i_g + x$ и $i_{u,A} \geq i_g + x$ Все заемщики предпочтут брать кредит в банке $bi$	1	0	0

Помимо этого, мы учитывали, что при равенстве ставок  $i_u = i_{u,A}$  перераспределение заемщиков происходит по линейному закону, как если бы на рынке конкурировали банки с двумя ставками: малый банк  $bi$  со ставкой  $i_g$  и все остальные банки со ставкой  $i_u = i_{u,A}$ . Процессы перераспределения заемщиков между банками, происходящие при  $i_u \leq i_{u,A}$  и  $i_u \geq i_{u,A}$ , описываются разными формулами. В Приложении 2 приведено обоснование с графической интерпретацией.

Функция распределения «хороших» заемщиков, известных малому банку при разных комбинациях ставок в итоге определена следующим образом (здесь  $i_g \leq i_u$  и  $i_g \leq i_{u,A}$ ).

Если  $i_g \leq i_u \leq i_{u,A}$

$$Gbibi = \frac{1}{N+1} + \frac{N-1}{N} \cdot \frac{\min(i_u, i_g + x) - i_g}{x} + \frac{1}{N(N+1)} \cdot \frac{\min(i_{u,A}, i_g + x) - i_g}{x} \quad (9)$$

$$Gbibj = \frac{1}{N+1} - \frac{1}{N} \cdot \frac{\min(i_u, i_g + x) - i_g}{x} + \frac{1}{N(N+1)} \cdot \frac{\min(i_{u,A}, i_g + x) - i_g}{x} \quad (10)$$

$$GbiA = \frac{1}{N+1} - \frac{1}{N+1} \cdot \frac{\min(i_{u,A}, i_g + x) - i_g}{x} \quad (11)$$

Если  $i_g \leq i_{u,A} \leq i_u$

$$Gbibi = \frac{1}{N+1} + \frac{N-1}{2(N+1)} \cdot \frac{\min(i_u, i_g + x) - i_g}{x} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\min(i_{u,A}, i_g + x) - i_g}{x} \quad (12)$$

$$Gbibj = \frac{1}{N+1} - \frac{1}{N+1} \cdot \frac{\min(i_u, i_g + x) - i_g}{x} \quad (13)$$

$$GbiA = \frac{1}{N+1} + \frac{N-1}{2(N+1)} \cdot \frac{\min(i_u, i_g + x) - i_g}{x} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\min(i_{u,A}, i_g + x) - i_g}{x} \quad (14)$$

Можно также предположить, что большой банк будет стремиться привлечь как можно больше кредиторов и предложит наименьшую для данной категории заемщиков ставку  $i_{u,A}$ , такую что  $i_{u,A} \leq i_g$  и  $i_{u,A} \leq i_u$ . Отметим также, что, опираясь на первоначальные предположения (1), мы рассматриваем только те случаи, когда  $i_g \leq i_u$ . Тогда для определения крайних точек достаточно ограничиться тремя условиями (см. Таблицу 2), а сами функции описываются фрагментом одной плоскости и имеют следующий вид.

Если  $i_{u,A} \leq i_g \leq i_u$

$$Gbibi = \frac{1}{N+1} + \frac{N-1}{2(N+1)} \cdot \frac{\min(i_u, i_{u,A} + x) - i_{u,A}}{x} - \frac{1}{2} \cdot \frac{\min(i_g, i_{u,A} + x) - i_{u,A}}{x} \quad (15)$$

$$Gbibj = \frac{1}{N+1} - \frac{1}{N+1} \cdot \frac{\min(i_u, i_{u,A} + x) - i_{u,A}}{x} \quad (16)$$

$$GbiA = \frac{1}{N+1} + \frac{N-1}{2(N+1)} \cdot \frac{\min(i_u, i_{u,A} + x) - i_{u,A}}{x} + \frac{1}{2} \cdot \frac{\min(i_g, i_{u,A} + x) - i_{u,A}}{x} \quad (17)$$

**Таблица 2.** Условия для построения функций, определяющих распределение между банками «хороших» заемщиков, известных малому банку, при  $i_{u,A} \leq i_g \leq i_u$

№	Ограничения и их интерпретация	$Gbibi$	$Gbibj$	$GbiA$
1.	$i_g = i_u = i_{u,A}$ Условие безразличия: заемщики распределяются равномерно между банками	$\frac{1}{N+1}$	$\frac{1}{N+1}$	$\frac{1}{N+1}$
2.	$i_{u,A} = i_g$ и $i_u \geq i_{u,A} + x$ Половина заемщиков возьмет кредит в большом банке, а другая половина в банке $bi$	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$
3.	$i_u \geq i_{u,A} + x$ и $i_g \geq i_{u,A} + x$ Все заемщики предпочтут брать кредит в большом банке	0	0	1

### 3.2.2.2. Распределение «плохих» заемщиков, известных малому банку

Повторяя ход предыдущих рассуждений, рассмотрим случай «плохих» заемщиков, известных малому банку  $bi$ . Принимая решение о получении кредита, они сталкиваются с выбором между банками, предлагающими им ставки:  $i_b, i_u$  и  $i_{u,A}$ . Напомним, что в соответствии с (1)  $i_u \leq i_b$ . Вид функции распределения долей «плохих» заемщиков, как и ранее, определяем в линейном виде относительно разности ставок. Функции для расчета долей приведены ниже отдельно для каждой области определения (условия для граничных точек см. в Приложении 3).

Если  $i_{u,A} \leq i_u \leq i_b$

$$Bbibi = \frac{1}{N+1} - \frac{1}{N+1} \cdot \frac{\min(i_b, i_{u,A} + x) - i_{u,A}}{x} \quad (18)$$

$$Bbibj = \frac{1}{N+1} + \frac{1}{N(N+1)} \cdot \frac{\min(i_b, i_{u,A} + x) - i_{u,A}}{x} - \frac{1}{N} \cdot \frac{\min(i_u, i_{u,A} + x) - i_{u,A}}{x} \quad (19)$$

$$BbiA = \frac{1}{N+1} + \frac{1}{N(N+1)} \cdot \frac{\min(i_b, i_{u,A} + x) - i_{u,A}}{x} + \frac{N-1}{N} \cdot \frac{\min(i_u, i_{u,A} + x) - i_{u,A}}{x} \quad (20)$$

Если  $i_u \leq i_{u,A} \leq i_b$

$$Bbibi = \frac{1}{N+1} - \frac{1}{N+1} \cdot \frac{\min(i_b, i_u + x) - i_u}{x} \quad (21)$$

$$Bbibj = \frac{1}{N+1} + \frac{1}{N(N+1)} \cdot \frac{\min(i_b, i_u + x) - i_u}{x} + \frac{1}{N(N-1)} \cdot \frac{\min(i_{u,A}, i_u + x) - i_u}{x} \quad (22)$$

$$BbiA = \frac{1}{N+1} + \frac{1}{N(N+1)} \cdot \frac{\min(i_b, i_u + x) - i_u}{x} - \frac{1}{N} \cdot \frac{\min(i_{u,A}, i_u + x) - i_u}{x} \quad (23)$$

Если  $i_u \leq i_b \leq i_{u,A}$

$$Bbibi = \frac{1}{N+1} - \frac{1}{N} \cdot \frac{\min(i_b, i_u + x) - i_u}{x} + \frac{1}{N(N+1)} \cdot \frac{\min(i_{u,A}, i_u + x) - i_u}{x} \quad (24)$$

$$Bbibj = \frac{1}{N+1} + \frac{1}{N(N-1)} \cdot \frac{\min(i_b, i_u + x) - i_u}{x} + \frac{1}{N(N+1)} \cdot \frac{\min(i_{u,A}, i_u + x) - i_u}{x} \quad (25)$$

$$BbiA = \frac{1}{N+1} - \frac{1}{N+1} \cdot \frac{\min(i_{u,A}, i_u + x) - i_u}{x} \quad (26)$$

Трехмерные иллюстрации соответствующие (9)–(14) и (21)–(26), представлены на Рисунках 2.5–2.6 в Приложении 2.

### 3.2.3. Функция спроса на кредит со стороны клиентов банков

Спрос на кредит со стороны заемщиков в нашей модели определяется не только разницей ставок банков, но и тем, насколько дорогим можно считать кредитование в целом. Для этого мы вводим понятие нормативной ставки  $i^*$ , которая может ассоциироваться, например, с ключевой ставкой центрального банка (соответствующей кредиту по срочности) или со ставкой долгосрочных государственных облигаций. Чем ниже (выше) предложенная банком ставка по сравнению с нормативной ставкой, тем больший (меньший) спрос на кредит будет предъявлять заемщик. Кроме того, мы должны учесть пропорции, сложившиеся между «хорошими» и «плохими» заемщиками, а также информированность банков относительно своих клиентов. Функции спроса имеют вид:

$$\begin{aligned}
 D_{GAA} &= GAA \cdot M \cdot A \cdot good \cdot (1 + c \cdot (i^* - i_{g,A})) \\
 D_{GAbi} &= GAbi \cdot M \cdot A \cdot good \cdot (1 + c \cdot (i^* - i_u)) \\
 D_{Gbib_i} &= Gbib_i \cdot M \cdot (1 - A) \cdot good \cdot (1 + c \cdot (i^* - i_g)) \\
 D_{Gbib_j} &= Gbib_j \cdot M \cdot (1 - A) \cdot good \cdot (1 + c \cdot (i^* - i_u)) \\
 D_{GbiA} &= GbiA \cdot M \cdot (1 - A) \cdot good \cdot (1 + c \cdot (i^* - i_{u,A})) \\
 D_{BAA} &= BAA \cdot M \cdot A \cdot (1 - good) \cdot (1 + c \cdot (i^* - i_{b,A})) \\
 D_{BAbi} &= BAbi \cdot M \cdot A \cdot (1 - good) \cdot (1 + c \cdot (i^* - i_u)) \\
 D_{Bbib_i} &= Bbib_i \cdot M \cdot (1 - A) \cdot (1 - good) \cdot (1 + c \cdot (i^* - i_b)) \\
 D_{Bbib_j} &= Bbib_j \cdot M \cdot (1 - A) \cdot (1 - good) \cdot (1 + c \cdot (i^* - i_u)) \\
 D_{BbiA} &= BbiA \cdot M \cdot (1 - A) \cdot (1 - good) \cdot (1 + c \cdot (i^* - i_{u,A})),
 \end{aligned} \tag{27}$$

где  $D_{GAA}, D_{GAbi}, \dots, D_{BbiA}$  – спрос на кредит со стороны категорий заемщиков, доли которых составляют  $GAA, GAbi, \dots, BbiA$  соответственно;

$M$  – количество клиентов банков ( $M \gg N$ );

$A$  – доля заемщиков, информация о которых известна большому банку;

$good$  – доля «хороших» заемщиков;

$c$  – эластичность спроса на кредит по отклонению ставки кредитования от нормативной ставки.

В итоге рыночный спрос на кредит  $D$  равен:

$$\begin{aligned}
 D &= D_{GAA} + N \cdot D_{GAbi} + N \cdot (D_{Gbib_i} + (N - 1) \cdot D_{Gbib_j} + D_{GbiA}) + D_{BAA} + N \cdot D_{BAbi} \\
 &\quad + N \cdot (D_{Bbib_i} + (N - 1) \cdot D_{Bbib_j} + D_{BbiA}).
 \end{aligned}$$

### 3.2.4. Прибыль банков

Прибыль каждого банка может быть вычислена как разность суммарной прибыли от всех категорий заемщиков и потерь от непогашенных «плохими» заемщиками кредитов<sup>28</sup>. Используя полученные в (27) формулы спроса на кредит, запишем функции прибыли большого и малого банков.

$$\begin{aligned}
 Profit_A &= D_{GAA} \cdot i_{g,A} + D_{BAA} \cdot i_{b,A} \cdot (1 - pd) + N \cdot D_{GbiA} \cdot i_{u,A} + N \cdot D_{BbiA} \cdot i_{u,A} \cdot (1 - pd) \\
 &\quad - (D_{BAA} + N \cdot D_{BbiA}) \cdot pd
 \end{aligned} \tag{28}$$

<sup>28</sup> Издержки банков не учитываются.

$$\begin{aligned}
 Profit_{bi} = & D_{GAbi} * i_u + D_{BAbi} * i_u * (1 - pd) + D_{Gbibi} * i_g + D_{Bbibi} * i_b * (1 - pd) \\
 & + (N - 1) * D_{Gbibj} * i_u + (N - 1) * D_{Bbibj} * i_u * (1 - pd) \\
 & - (D_{BAbi} + D_{Bbibi} + (N - 1) * D_{Bbibj}) * pd,
 \end{aligned}
 \tag{29}$$

где  $Profit_A$  и  $Profit_{bi}$  – прибыли большого и малого банков соответственно;  
 $pd$  – вероятность невыплаты кредита «плохими» заемщиками.

## 4. Решение модели

### 4.1. Принцип поиска равновесия

С целью максимизации прибыли банки конкурируют между собой. Единственный инструмент, который они используют, – это три вида ставок для разных категорий заемщиков. При этом большой банк принимает решение самостоятельно и устанавливает ставки  $i_{g,A}$ ,  $i_{u,A}$ ,  $i_{b,A}$  для разных типов заемщиков. А отдельные малые банки не могут проводить независимую политику, их ставки  $i_g$ ,  $i_u$ ,  $i_b$  зависят от типов заемщиков, но неразличимы между банками. Будем решать нашу модель, то есть находить оптимальные для банков ставки, используя методы теории игр (например, Gibbons (1992), Freixas, Rochet (2008)).

Рассмотрим игру с асимметричной информацией и с двумя игроками: большим банком и малыми банками. Малые банки считаем одним игроком, поскольку они одинаковы, находятся относительно друг друга в одинаковых условиях и для них относительно друг друга действует совершенная конкуренция. Большой банк обладает информацией о значительном количестве потенциальных заемщиков, а именно: он может различать «хороших» и «плохих» заемщиков на большой доле рынка. Малых банков много, и они распределяют оставшихся клиентов в равных долях. Соответственно, они обладают информацией о качестве потенциальных заемщиков для их группы клиентов. При помощи регулирования своих ставок игроки максимизируют прибыль.

Делая предположения о стратегии поведения относительно друг друга, большой и малые банки принимают решения о размере своих ставок независимо и одновременно. Несмотря на это, логическую цепочку рассуждений будем выстраивать как в последовательной игре, принимая во внимание то, что игроки действуют рационально. На каждом шаге игрок, делая предположение относительно предыдущего хода другого игрока, может правильно его рассчитать. Оба игрока, действуя по очереди, приходят к равновесным ставкам, которые в итоге и будут сыграны одновременно.

В начале игры задаем ставки банков случайным образом. Первый игрок, например большой банк, пытается увеличить прибыль, изменяя свои ставки, при условии фиксированных ставок малых банков. Малые банки предполагают, какие ставки может установить большой банк, а также принимают решение изменить свои ставки, чтобы максимизировать свою прибыль. Следующий ход делает большой банк, руководствуясь такими же рассуждениями, и так далее. Игра продолжается до тех пор, пока ни один игрок на следующем шаге не сможет

увеличить прибыль, изменяя свои ставки, при фиксированных ставках другого игрока, т.е. до достижения стандартного равновесия по Нэшу.

В условиях информационных преимуществ крупный банк может принимать решение стратегически – с учетом того, что он крупный, т.е. обладает большим объемом информации о потенциальных заемщиках, банк учитывает, что он лидер, в свое поведение на рынке. Поэтому на следующем этапе игры большой банк стремится использовать это преимущество и выступит в качестве «лидера», а малые банки выполняют роль «последователя»<sup>29</sup>. Основной интересующий нас вопрос заключается в том, получает ли «лидер» выигрыш от асимметрии информации. Для ответа на него мы проводим эксперимент и сравниваем два равновесия: стандартное равновесие по Нэшу и равновесие, складывающееся по итогам игры «лидер» – «последователь».

## 4.2. Равновесия с информационными асимметриями: пример

С целью проведения эксперимента мы симулировали искусственные данные. Для этого задали параметры модели (см. Таблицу 3), случайным образом задали ставки  $i_{g,A}, i_{u,A}, i_{b,A}$  большого банка и  $i_g, i_u, i_b$  малого банка<sup>30</sup> и рассчитали прибыли большого и малого банков по формулам (28) и (29) соответственно. Банки по очереди максимизируют прибыль, как описано в пункте 4.1, и приходят к равновесным ставкам, т.е. таким ставкам, изменение которых одним из игроков не приводит к увеличению его прибыли при условии неизменности ставок другого игрока – равновесие по Нэшу<sup>31</sup>.

**Таблица 3.** Параметры модели

$M$	400	количество клиентов банков
$good$	0,5	доля «хороших» заемщиков
$N$	49	количество малых банков
$A$	0,5	доля известных большому банку заемщиков
$pd$	0,1	вероятность дефолта «плохих» заемщиков
$i^*$	8	нормативная ставка
$c$	0,2	эластичность спроса

<sup>29</sup> Данный вид взаимодействия игроков концептуально похож на модель Штакельберга (H. von Stackelberg, Market Structure and Equilibrium: 1st Edition Translation into English, Bazin, Urch & Hill, Springer 2011, XIV, 134 p.), но инструментом достижения цели выступает не выпуск фирмы, а ставки банков, т.е. ценовые категории.

<sup>30</sup> Мы предположили, что первоначальное распределение ставок является равномерным на отрезке от 0 до 17% и удовлетворяет ограничениям (1).

<sup>31</sup> Поиск экстремума функции прибыли банка осуществлялся при помощи оптимизационной процедуры *fmincon* в Matlab, которая предназначена для нахождения локального минимума нелинейной функции многих переменных с ограничениями. Целевыми функциями для оптимизации являются функции прибыли большого/малого банков в соответствии с формулами (28)/(29). Оптимизационными аргументами являются ставки того банка, для которого на данном шаге максимизируется прибыль. Ограничения накладываются на соотношения между ставками (1) и их область определения от 0% до 17%. Стартуя из разных точек, можно получить разные положения равновесия. Мы выбрали одно из них. Альтернативные расчеты были проведены функцией *csminwel*, получены близкие результаты.



$x$	8	спред между минимальной и более высокой ставками, в пределах которого заемщики не отказываются брать кредит по более высокой ставке
-----	---	---

На втором этапе симуляций мы дали возможность ставкам большого банка – «лидера» – отклониться от равновесных ставок. В данном случае «лидер» не преследует цель увеличить прибыль прямо на этом шаге. Он выбирает ставки таким образом, чтобы вынудить «последователя» тоже оптимизировать свои ставки (малые банки, находясь в равновесии, могут изменять ставки только с целью максимизации прибыли в ответ на действия большого банка). Имея возможность предугадать поведение «последователя», «лидер» пытается на своем шаге подобрать такие ставки, чтобы после ответа «последователя», получить прибыль большую, чем в стандартном равновесии по Нэшу<sup>32</sup>. На этом игра заканчивается (см. результаты игры в Таблице 4). Новое достигнутое равновесие не будет стандартным равновесием по Нэшу. «Лидер» может продолжать увеличивать свою прибыль, но не сделает следующий ход. Он знает, что после его шага, «последователь» будет заинтересован снова изменить свои ставки, и при продолжении игры «лидер» не сможет удержать достигнутое преимущество.

**Таблица 4.** Результаты игры «лидер» – «последователь», %

	Большой банк		Малый банк	
$i_g =$	5,48	4,37	$i_g =$	5,48    4,37
$i_u =$	9,15	12,37	$i_u =$	9,15    12,37
$i_b =$	11,26	14,95	$i_b =$	11,26    14,95
$i_{g,A} = 3,57$	100	149,7	100	86,8
$i_{u,A} = 8,08$				
$i_{b,A} = 11,97$				
$i_{g,A} = 2,41$	89,8	120,5	88,7	92,4
$i_{u,A} = 8,83$				
$i_{b,A} = 15,54$				

Таблица 4 устроена следующем образом. Она состоит из двух матриц платежей, которые отражают состояние прибыли большого банка (слева) и малого банка (справа) в игре «лидер» – «последователь». Слева от матриц указаны ставки большого банка, а сверху над матрицами – малого банка для каждой позиции игры. За 100% мы принимаем прибыль большого банка (в левой матрице) и малого банка (в правой матрице) в стандартном равновесии по Нэшу.

<sup>32</sup> Сначала мы добавляли к равновесным ставкам «лидера» случайную величину, равномерно распределенную на отрезке от -2 до +2. Далее при помощи функции *fmincon* максимизировали прибыль «лидера» после ответа «последователя» и получили новые ставки обоих игроков. Мы повторили эту процедуру 100 раз и выбрали вариант, при котором прибыль «лидера» максимальна.

Первым делает ход большой банк, изменяя свои ставки. Это соответствует переходу из верхней в нижнюю левую ячейку в каждой матрице. Видно, что большой банк вынужден, изменяя ставки на первом шаге, пойти на снижение прибыли. Малые банки также теряют прибыль. Вторым ходом малые банки изменяют свои ставки, пытаясь улучшить положение. Игра переходит в нижнее правое положение матриц. Таблица 4 показывает, что «последователь» заинтересован перейти в данное положение. Тогда он увеличивает свой выигрыш с 88,7 до 92,4%, но добиться восстановления прибыли до уровня стандартного равновесия по Нэшу ему не удастся. В тоже время «лидер» достигает своей цели и получает прибавку к первоначальному положению на 20,5 процентного пункта. Мы видим, что, возвращая обратно свои ставки, большой банк может продолжить повышать прибыль до 149,7% (верхняя правая ячейка матрицы), но в этом случае малые банки также будут заинтересованы вернуть свои ставки, и игра придет обратно к стандартному равновесию по Нэшу. Зная это, большой банк не будет делать следующий ход и останется в правом нижнем положении<sup>33</sup>.

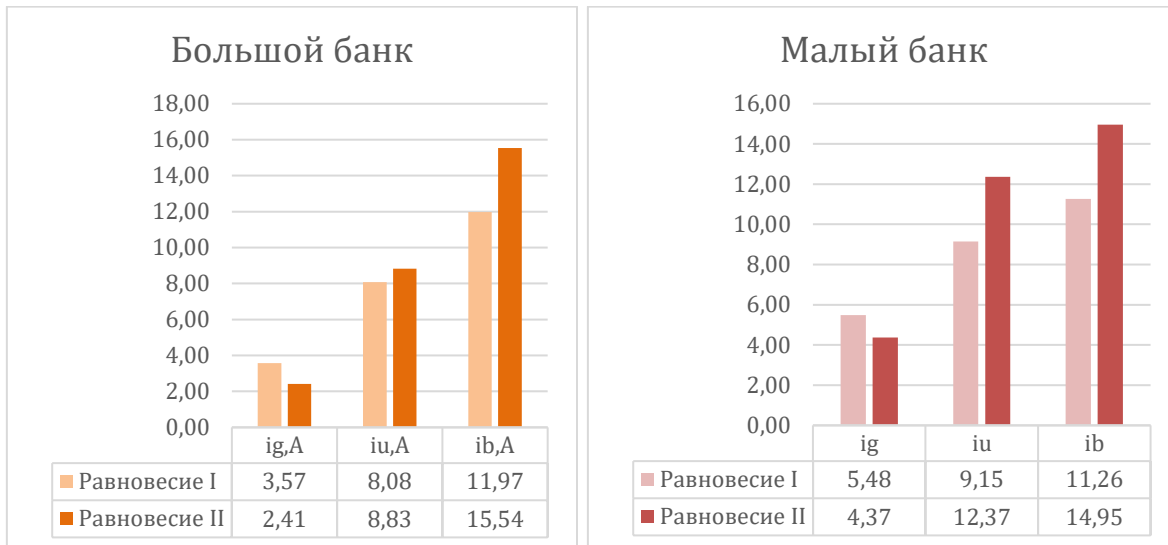
### 4.3. Распределение спроса заемщиков и прибыли

#### Банки

Рассмотрим более подробно механизм реализации информационного преимущества большим банком. Рисунок 1 демонстрирует на примере нашего экспериментального примера, что в процессе игры банки снижают ставки известным им «хорошим» заемщикам и повышают «плохим» и неизвестным заемщикам. «Равновесие I» на Рисунке 1 (и далее на Рисунках 2–7) соответствует стандартному равновесию по Нэшу, а «Равновесие II» – равновесию в игре «лидер» – «последователь».

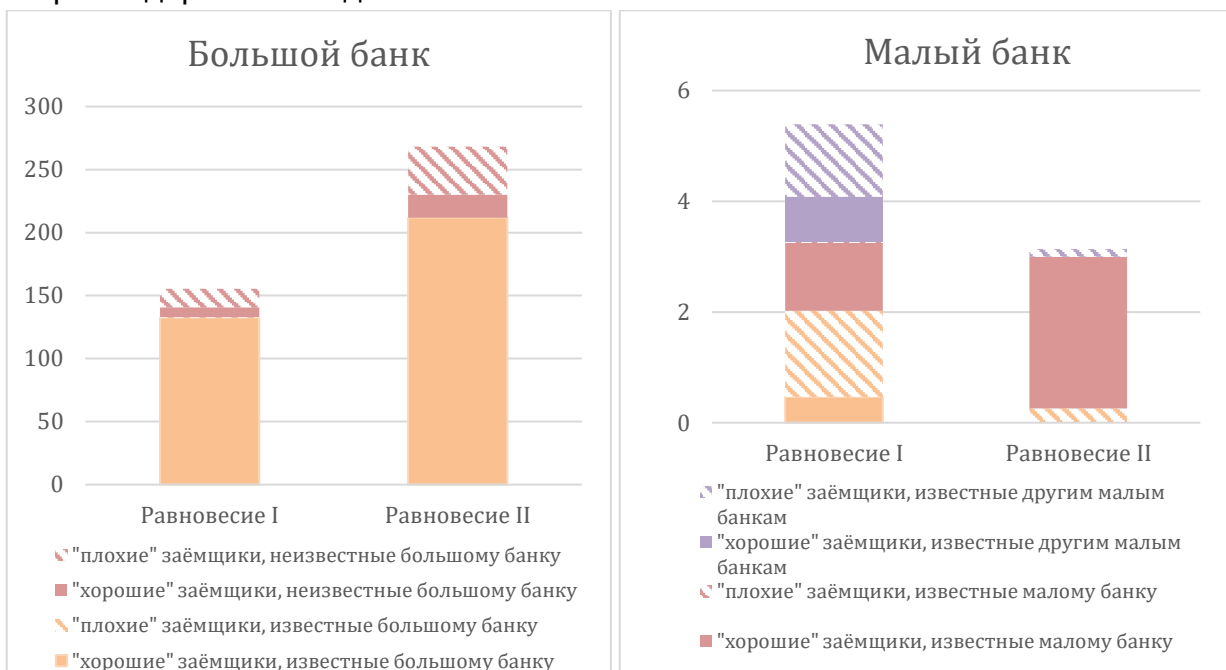
<sup>33</sup> Помимо описанной стратегии, «лидер» имеет другую возможность увеличить прибыль – повысить все свои ставки. В ответ на это «последователь» также повышает свои ставки. Расчеты для этой стратегии представлены в Приложении 4.

**Рисунок 1.** Сравнение ставок большого и малого банков в игре «лидер» – «последователь»



В ответ на движение ставок заемщики перераспределяют спрос на кредиты между банками, как показано на Рисунке 2. А механизм изменения прибыли большого и малого банков в игре «лидер» – «последователь» отражен на Рисунке 3.

**Рисунок 2.** Распределение спроса разных типов заемщиков между банками в игре «лидер» – «последователь»



В результате снижения ставки  $i_{g,A}$  большому банку удастся увеличить прибыль за счет значительного притока известных ему «хороших» заемщиков по двум каналам.

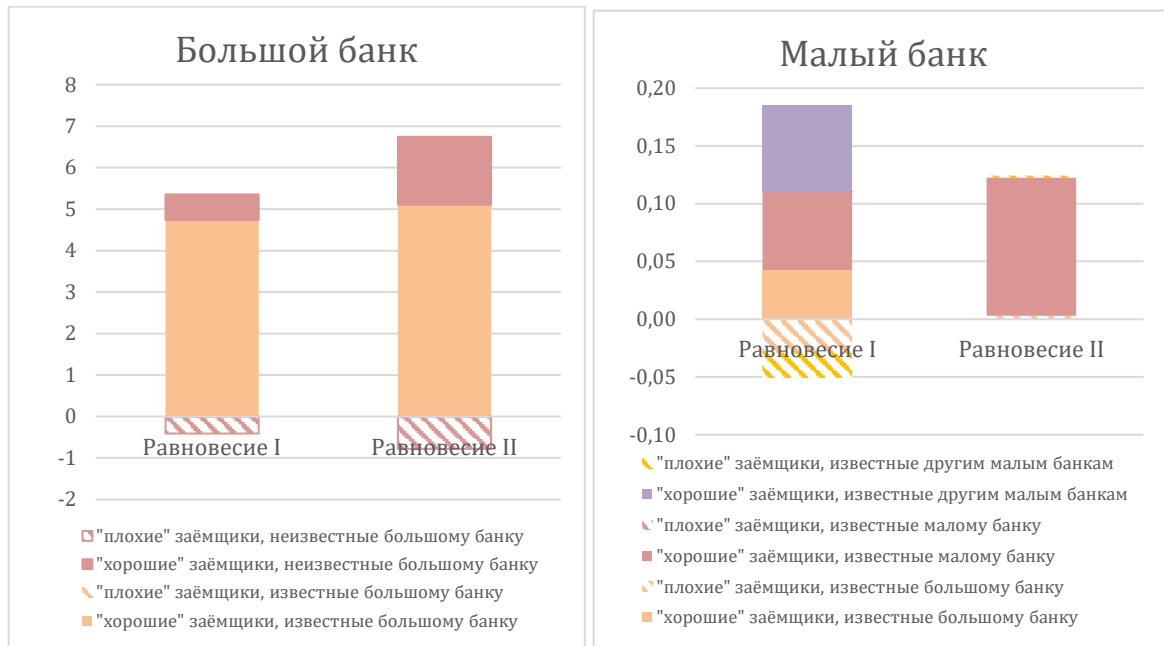
Во-первых, большой банк минимизирует долю известных ему хороших заемщиков, которые уйдут за кредитом в другие банки и «переманивает» «хороших» заемщиков из малых банков благодаря росту спреда ставок  $i_u - i_{g,A}$ .

Во-вторых, возрастает спрос на кредит под воздействием увеличения привлекательности предлагаемой ставки по сравнению с нормативной, т.е. из-за роста  $i^* - i_{g,A}$ .

Вместе с тем вследствие умеренного роста ставки  $i_{u,A}$  на фоне более резкого повышения малыми банкам ставок  $i_u$  и  $i_b$  у большого банка аккумулируется дополнительное количество неизвестных ему заемщиков. Они оказывают разнонаправленное давление на прибыль, но убытки от привлечения новых неизвестных «плохих» заемщиков в итоге получаются меньше, чем дополнительная прибыль от неизвестных «хороших» заемщиков. В целом большой банк увеличивает свою прибыль в игре «лидер» – «последователь», как показано на Рисунке 3.

В ответ на действия большого банка в игре «лидер» – «последователь» малый банк решает две основные задачи: он избавляется от убытков, приносимых «плохими» заемщиками, и привлекает наибольшее возможное количество известных «хороших» заемщиков. Избавляясь от неизвестных «плохих» заемщиков, малый банк резко поднимает ставку  $i_u$ , теряя при этом и неизвестных ему «хороших» заемщиков, которые в стандартном равновесии по Нэшу приносили значительную часть прибыли, – не только из-за ощутимой их доли среди клиентов малого банка, но и потому, что они брали кредит по изначально достаточно высокой ставке  $i_u$ . Оставшиеся «плохие» неизвестные малому банку заемщики начинают приносить ему околонулевую прибыль, так как доход от высокой ставки  $i_u$  теперь балансирует с потерями от дефолта. Спрос со стороны известных малому банку «хороших» заемщиков увеличивается из-за перехода клиентов из других малых банков при увеличении разрыва между  $i_u$  и  $i_g$  и от снижения  $i_g$  по сравнению с нормативной ставкой  $i^*$ . Если бы в ответ на действия «лидера» малые банки не опустили свою ставку  $i_g$ , то они лишились бы части «хороших» заемщиков, а именно тех, кто реагирует на улучшение условий кредитования (разница между  $i_g$  и  $i^*$  не изменилась бы), и тех, кто выбирает между малым и большим банками. Малый банк устанавливает баланс между ставками  $i_g$  и  $i_u$  на таком уровне, чтобы все известные ему «хорошие» заемщики ушли из других малых банков и с большим интересом кредитовались у него, а не у большого банка. Дальнейшее снижение  $i_g$  невыгодно – оно приводит к сокращению прибыли. В целом же в игре «лидер» – «последователь», как продемонстрировано на Рисунке 3 и в Таблице 4, малый банк теряет прибыль по сравнению с первоначальным равновесием.

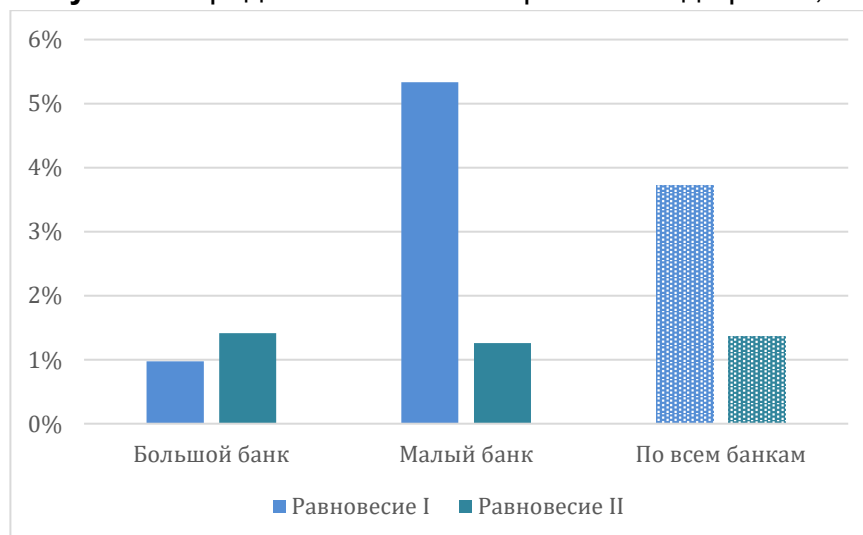
**Рисунок 3.** Перераспределение прибыли банков в игре “лидер” – “последователь”



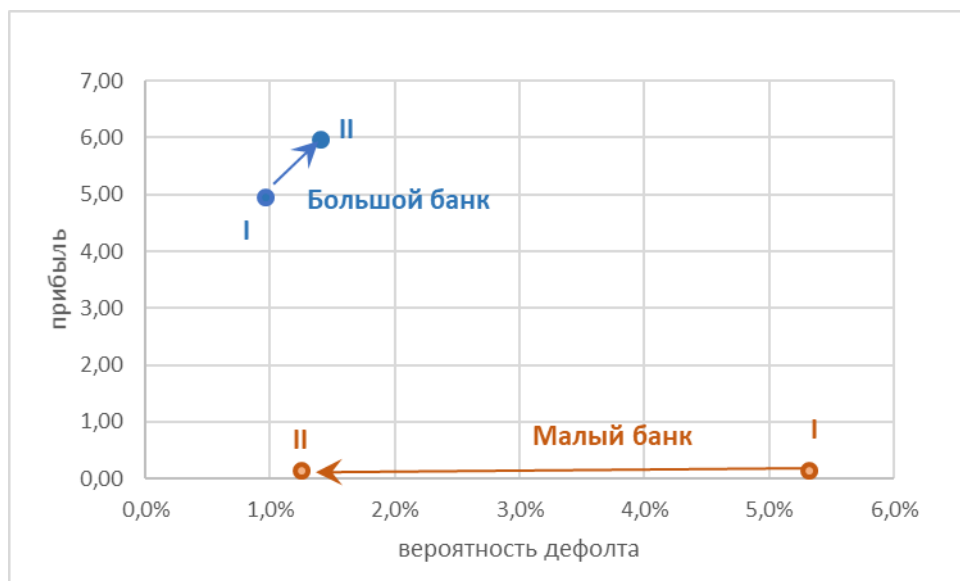
Итак, мы показали, что наличие асимметрии информации дает возможность банку, имеющему информационное преимущество, увеличить свою прибыль, взяв на себя роль «лидера». В этой игре «последователь» несет убытки.

Помимо этого, надо отметить, что в игре «лидер» – «последователь» риски невозврата кредита в целом снижаются, а ценой повышения прибыли у большого банка становится принятие части рисков на себя (см. Рисунок 4 или Рисунок 4а).

**Рисунок 4.** Средневзвешенная вероятность дефолта, %



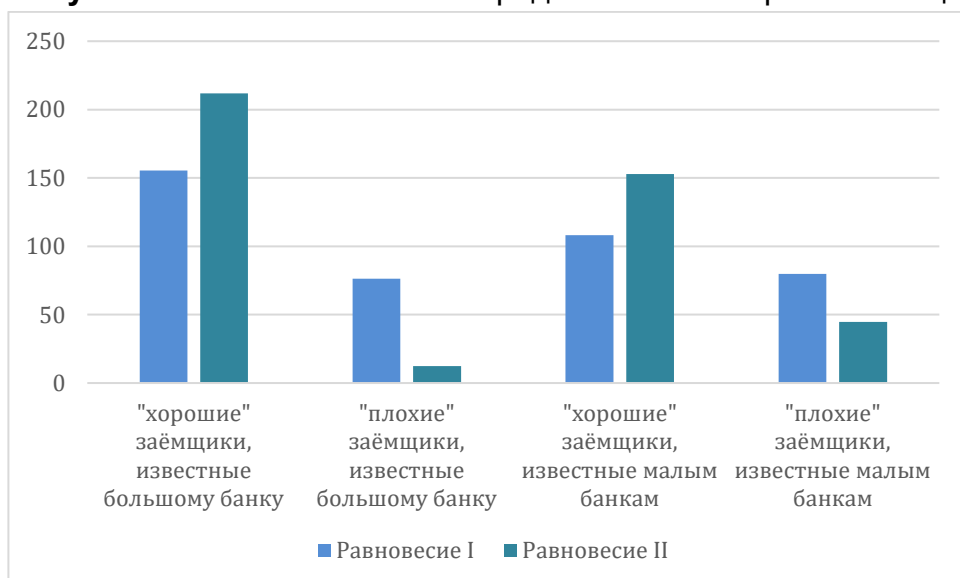
**Рисунок 4а.** Изменение прибыли и риска портфеля большого и малого банков при переходе из стандартного равновесия по Нэшу в равновесие игры “лидер” – “последователь”



### Заемщики

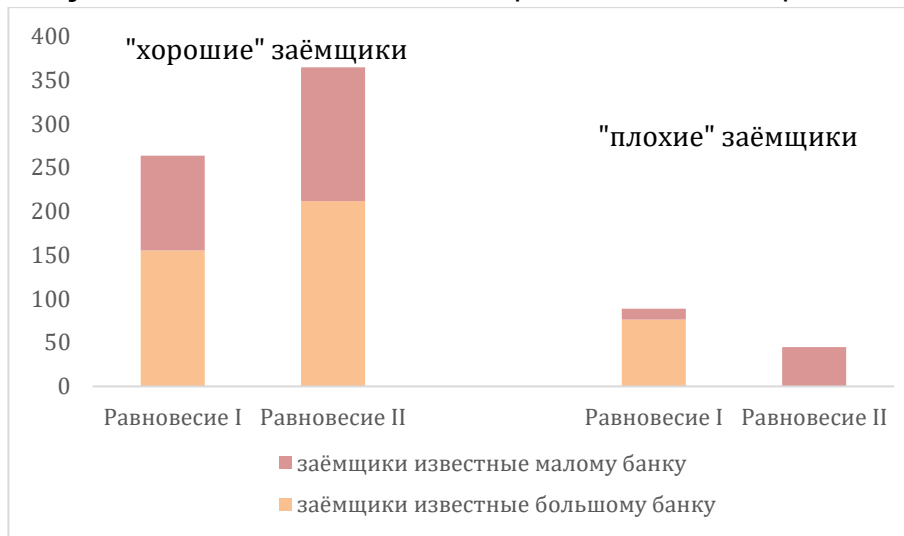
Надо отметить также, что в данной игре есть и нестратегические участники. Это заемщики. Они напрямую не принимают участия в соревновании, но являются бенефициарами или терпят потери в процессе игры. На диаграмме Рисунок 5 (или Рисунок 5а) показано изменение объемов кредитования для разных категорий заемщиков. Видно, что «хорошие» заемщики выигрывают. Они расширяют кредитование и вместе с тем выигрывают от снижения ставок, как показано на Рисунке 6 (или Рисунке 6а).

**Рисунок 5.** Изменение объема кредитов по категориям заемщиков

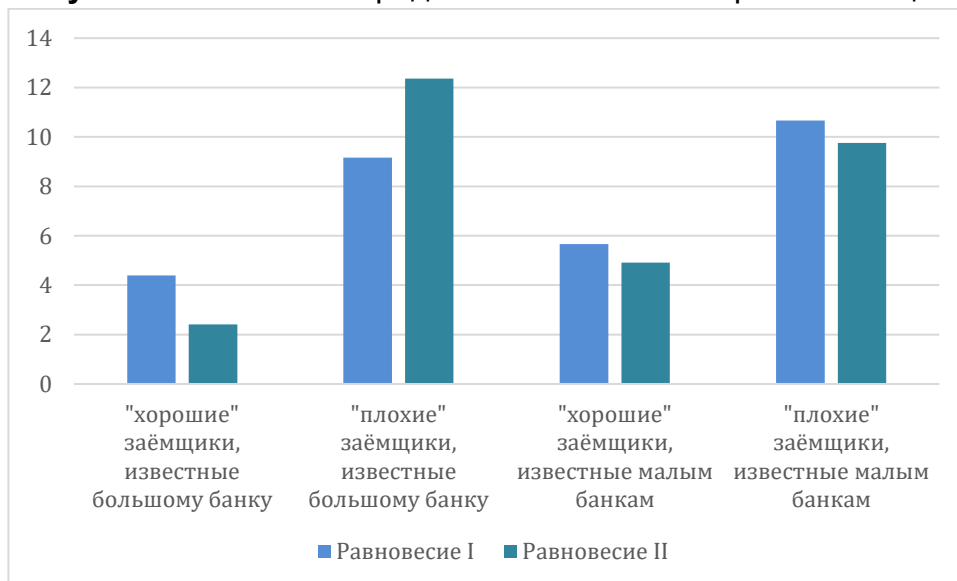


«Плохие» заемщики, известные большому банку почти совсем теряют возможность получить кредит вследствие роста ставок  $i_{b,A}$  и  $i_u$ . В этом смысле мы можем говорить о снижении финансовой доступности, т.е. о ситуации, когда ставки для «плохих» заемщиков предлагаемые большим банком превышают оптимальные (предлагаемые в стандартном равновесии). Положение «плохих» заемщиков малого банка оказывается не столь плачевно. Они не так сильно теряют в объеме кредитов, так как у них остается возможность взять кредит в большом банке по умеренной ставке  $i_{u,A}$ , переходя из малого банка.

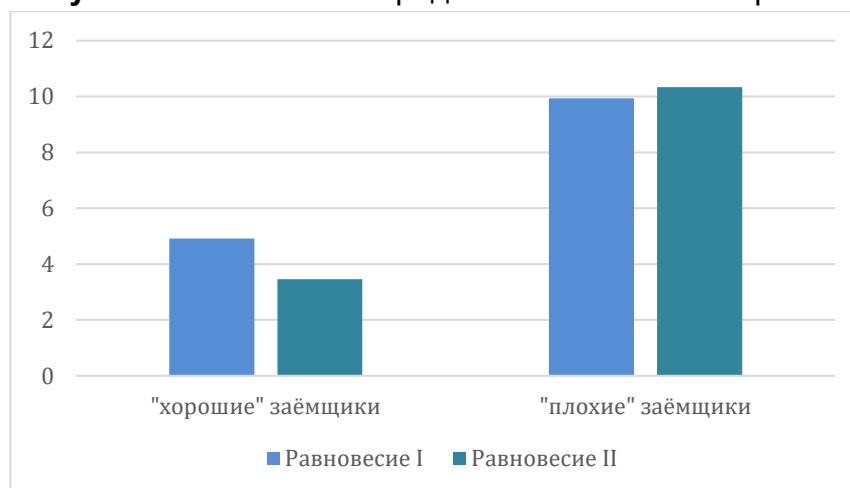
**Рисунок 5а.** Изменение объема кредитов по категориям заемщиков



**Рисунок 6.** Изменение средних ставок по категориям заемщиков



**Рисунок 6а.** Изменение средних ставок по категориям заемщиков



## 5. Чувствительность модели к изменению параметров

Посмотрим, как изменяется выигрыш «лидера» при изменении параметров модели. На Рисунке 7 размещены три графика, каждый из которых показывает зависимость отношения прибыли большого банка в игре «лидер» – «последователь» к его прибыли в стандартном равновесии по Нэшу от изменения трех основных параметров модели: доли доступной «лидеру» информации о заемщиках, доли «хороших» заемщиков в популяции и максимальной разницы ставок между банками.

Результаты подтверждают, что преимущество «лидера» может быть реализовано только при достаточно большой информационной асимметрии (доля известных «большому» банку заемщиков должна превышать 0,3 для того, чтобы появилась возможность перейти в равновесие отличное от стандартного равновесия по Нэшу).

Как мы видим, наращивание информационного преимущества приводит к росту прибыли банка. Поэтому логично предположить, что промежуточной целью банков может быть наращивание клиентской базы на смежном сегменте рынка. Примером может служить повышение банками процентных ставок по депозитам выше оптимальных для увеличения дохода от кредитной деятельности. При этом для большого банка такая активность позволяет с некоторого момента реализовать стратегию «лидера» и соответственно получить дополнительную прибыль, поэтому он будет готов потерять больше доходов на депозитном рынке. Агрессивная процентная политика большого банка на депозитном рынке приводит к тому, что часть клиентов малых банков переведут депозиты (и прочие транзакции) в большой банк, тем самым перейдя в разряд известных заемщиков большого банка и одновременно став неизвестными для тех малых банков, в которых они обслуживались до перехода (предполагаем, что потеря актуальности информации происходит мгновенно). Отметим, что повышение ставок депозитов может продолжаться до тех пор, пока выигрыш от прироста прибыли за счет



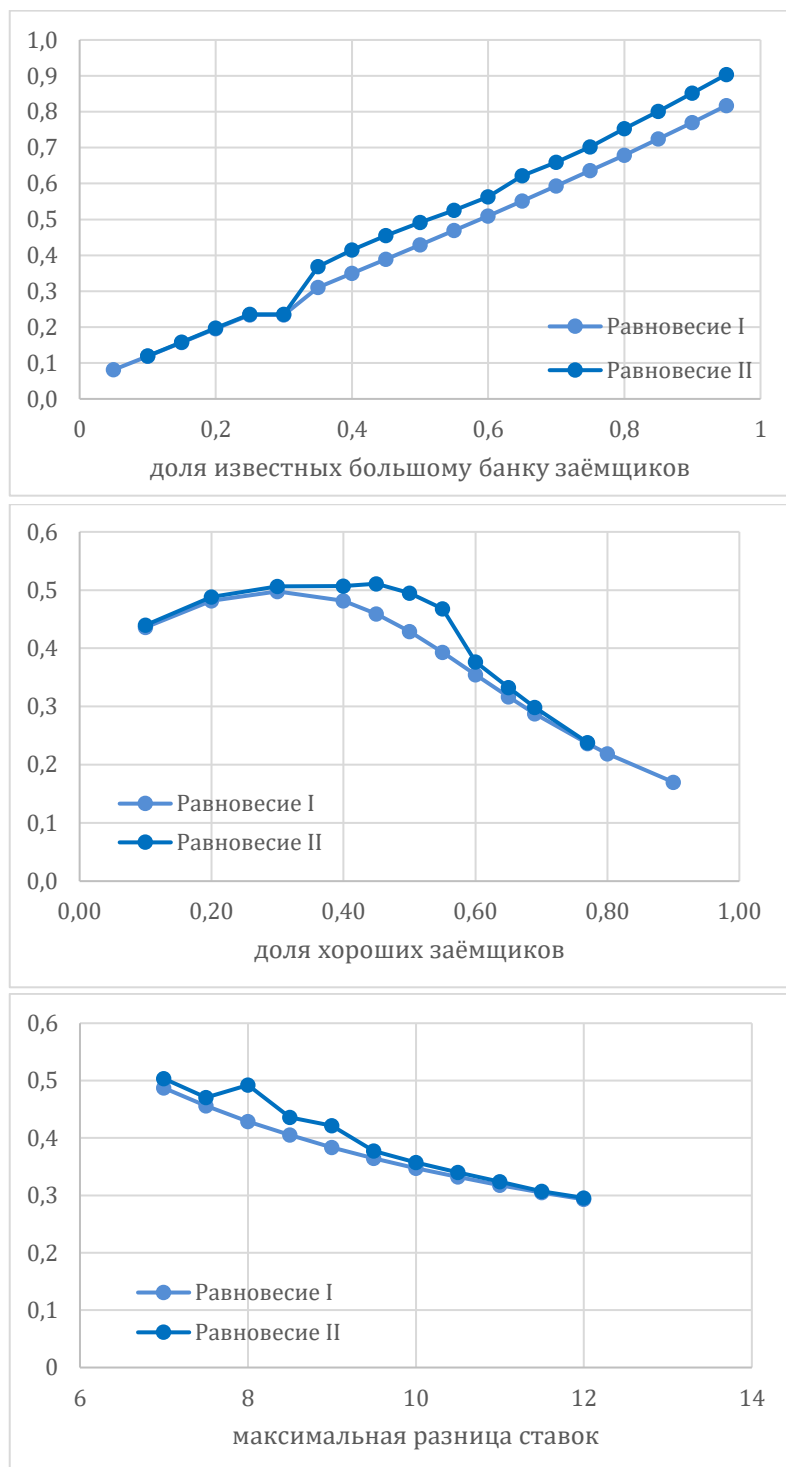
увеличения информативности на кредитном рынке будет выше, чем снижение процентного дохода на депозитном рынке.

Наращивание информационной асимметрии, искажающей рыночные механизмы, может быть устранено при помощи обеспечения публичного доступа к данным о заемщиках. Маловероятно, что речь может идти о данных по транзакциям клиентов, однако бюро кредитных историй может играть определенную роль в этом процессе. Следствием доступности информации станет симметричная система, при которой все игроки находятся в одинаковых условиях и качество заемщиков известно сразу всем банкам: в рамках нашей модели каждый банк различает «хороших» и «плохих» заемщиков, а неизвестных заемщиков не останется. В такой симметричной системе ставки для одинаковых категорий заемщиков будут равны во всех банках, причем «хорошие» заемщики смогут кредитоваться по более низкой ставке, а «плохие» – по более высокой, обоснованной риском невозврата. Стратегический выигрыш банка от владения информацией невозможен.

При этом не всегда «лидер» сумеет использовать информационное преимущество перед «последователем». Для этого доли «хороших» и «плохих» заемщиков должны быть сопоставимы (в противном случае ставки неизвестным заемщикам малых банков изначально будут близки к ставкам, предлагаемым «хорошим» или «плохим» заемщикам и не будут чувствительны к действиям большого банка).

Кроме того, отметим, что необходимым условием реализации стратегического поведения большого банка является умеренная чувствительность заемщиков относительно разницы предлагаемых им ставок. Слишком чувствительный спрос, когда клиенты соглашаются брать кредит только по минимальным ставкам, приводит к фрагментации рынка: низкие ставки банками устанавливаются для известных «хороших» заемщиков и высокие ставки устанавливаются для всех остальных, поскольку среди неизвестных заемщиков не остается «хороших». В результате заемщики кредитуются только в тех банках, чьими депозитными клиентами они являются. С другой стороны, при низкой чувствительности к разнице ставок заемщики равномерно распределяются между банками, и «лидер» теряет возможность влиять на решения клиентов.

**Рисунок 7. Доля прибыли большого банка в равновесиях I и II**



## Заключение

Используя простое, но релевантное для цифровой экономики предположение, мы получаем следующие результаты:

Во-первых, обладание доминирующим положением на рынке платежей/депозитов, характерное для эпохи цифровых финансов, создает основу для стратегического поведения на рынке кредитов (выхода на рынок кредитования) и способствует доминированию на рынке кредитов. Так, отраслевые структуры платежного/транзакционного/депозитного рынка оказываются связаны. То есть, доминирующее положение на одном рынке (платежей/депозитов) предопределяет доминирование на рынке кредитования.

Крупный банк/платежная система оттягивает на себя большее количество заемщиков, в том числе неизвестных «хороших» заемщиков малых банков. В результате стратегического поведения крупного банка, его прибыль растет, а малых банков – снижается.

Во-вторых, важную роль в реализации стратегии крупного банка играет ценообразование кредитов. Большой банк повышает ставку для известных плохих заемщиков и немного повышает ее для неизвестных заемщиков, выталкивая их на остальной рынок, ухудшая распределение доступных малому банку заемщиков, но при этом снижает ставку для известных хороших заемщиков. Малые банки, сталкиваясь с притоком неизвестных для них заемщиков, также повышают ставки – отталкивая часть своих неизвестных хороших (и плохих) заемщиков большому банку. В целом структура заемщиков малых банков ухудшается.

В итоге известные хорошие заемщики получают более низкие ставки, а известные плохие заемщики – более высокие ставки. Стратегическое поведение крупного игрока приводит к большей дифференциации ставок на рынке. При этом ставки процента для неизвестных заемщиков растут.

В-третьих, более высокие ставки для неизвестных заемщиков и известных банкам плохих заемщиков приводят к сокращению спроса этих категорий заемщиков – снижается инклюзивность на рынке кредитования. При этом сильнее всего страдают плохие заемщики крупного банка, плохие заемщики малых банков могут улучшить свое положение как неизвестные заемщики крупного банка – перейдя в этот банк.

В-четвертых, средневзвешенный риск на балансе банковского сектора снижается за счет малых банков, сужения их клиентской базы. Для крупного банка стратегически более выгодным является пойти на принятие дополнительного риска – увеличить заемщиков, что, однако, компенсируется приростом прибыли.

## Список литературы

Agarwal, S., S. Alok, P. Ghosh, and S. Gupta. 2019. Financial Inclusion and Alternate Credit Scoring for the Millennials: Role of Big Data and Machine Learning in Fintech. SSRN Scholarly Paper, Social Science Research Network, Rochester, NY.

Alan T. Wang, 2018. "A reexamination on the effect of bank competition on bank non-performing loans", *Applied Economics*, Taylor & Francis Journals, vol. 50(57), 6165–6173, December.

Allen F., Gale D. (2004). Competition and financial stability. *Journal of Money, Credit and Banking*, 36(3), 453–480.

Arping, S. (2017). Deposit competition and loan markets. *Journal of Banking & Finance*, 80, 108–118.

Babaev, D., Savchenko, M., Tuzhilin, A., & Umerenkov, D. (2019, July). Et-rnn: Applying deep learning to credit loan applications. In *Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining* (pp. 2183–2190).

Bats, J. V., & Houben, A. C. (2020). Bank-based versus market-based financing: implications for systemic risk. *Journal of Banking & Finance*, 114, 105776.

Beck T. (2008). Bank competition and Financial stability: Friends or Foes? World Bank.

Berger, A. N., Klapper, L. F., & Turk-Ariss, R. (2017). Bank competition and financial stability. In *Handbook of Competition in Banking and Finance*. Edward Elgar Publishing.

Berlin, Mitchell and Lorretta J. Mester (1999) "Deposits and Relationship Lending", *Review of Financial Studies*, 12 (3), 579–607.

Bouckaert, J., & Degryse, H. (2006). Entry and strategic information display in credit markets. *The Economic Journal*, 116 (513), 702–720.

Boyd J.H. De Nicolo G., Smith B.D. (2004). Crises in competitive versus monopolistic banking systems. *Journal of Money, Credit and Banking*, 35, 487–506.

Boyd J.H., De Nicolo G. (2005). The theory of bank risk taking and competition revisited. *Journal of finance*, Vol. 60, issue 3, 1329–1343.

Carstens, A. (2018). Big tech in finance and new challenges for public policy. *Speech to FT Banking Summit*, 2/

Chen, N., Ribeiro, B., and Chen, A. (2016). Financial credit risk assessment: a recent review. *Artificial Intelligence Review*, 45(1):1–23.

Cho, I. K., & Kreps, D. M. (1987). Signaling games and stable equilibria. *The Quarterly Journal of Economics*, 102(2), 179–221.

Crémer, J., de Montjoye, Y. A., & Schweitzer, H. (2019). Competition policy for the digital era. Report for the European Commission.

De Graeve, F., O. De Jonghe and R.V. Venet (2007), "Competition, Transmission and Bank Pricing policies: Evidence From Belgian Loan and Deposit Markets", *Journal of Banking and Finance*, 31, 259–78.

Dell'Ariccia, G. (2001). Asymmetric information and the structure of the banking industry. *European Economic Review*, 45(10), 1957–1980.

Di Patti, E. B., & Dell'Ariccia, G. (2004). Bank competition and firm creation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 225–251.

ECB (2009) "Recent Development in the Retail Bank Interest Rate Pass-Through in the Euro Area", *ECB Monthly Bulletin*, 93–105.

Egan, M., Hortaçsu, A., & Matvos, G. (2017). Deposit competition and financial fragility: Evidence from the us banking sector. *American Economic Review*, 107(1), 169–216.

Eickmeier, Sandra, Leo Krippner and Julia von Brostel (2015), "The interest rate passthrough in the euro area before and during the sovereign debt crisis", mimeo.

Fang, B., & Zhang, P. (2016). Big data in finance. In *Big data concepts, theories, and applications* (pp. 391–412). Springer, Cham.

Freixas, X., Rochet, J-Ch. (2008). *Microeconomics of banking*. 2nd edition. Cambridge, MA: MIT Press.

FSB (Oct. 2020) *BigTech Firms in Finance in Emerging Market and Developing Economies: Market developments and potential financial stability implications*, The Financial Stability Board (FSB).

Fungáčová Z., Weill L. (2013). Does competition influence bank failures: evidence from Russia. *Economics of Transition*, Vol. 21, issue 2, 301–322.

Gambacorta, L. (2008). How do banks set interest rates? *European Economic Review*, 52(5), 792–819.

Gambacorta, Leonardo and Paolo Emilio Mistrulli, (2014) "Bank Heterogeneity and Interest Rate Setting: What Lessons Have We Learned since Lehman Brothers?", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 46, 753–778.

Garratt, R., & Lee, M. J. (2020). *Monetizing Privacy with Central Bank Digital Currencies* (No. 20201123). Federal Reserve Bank of New York.

Gerali, A., Neri, S., Sessa, L., & Signoretti, F. M. (2010). Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area. *Journal of money, Credit and Banking*, 42, 107–141.

Gibbons R. (1992). *Game Theory for Applied Economists*. Princeton University Press.

Grant, J. (2011). *Liquidity transfer pricing: a guide to better practice*. Financial Stability Institute [and] Bank for International Settlements.

Hale, G., & Santos, J. A. (2009). "Do banks price their informational monopoly?", *Journal of Financial Economics*, 93 (2), 185–206.

Hauswald, R., & Marquez, R. (2006). Competition and strategic information acquisition in credit markets. *The Review of Financial Studies*, 19(3), 967–1000.

Huang, Y., Zhang, L., Li, Z., Qiu, H., Sun, T., & Wang, X. (2020). Fintech Credit Risk Assessment for SMEs: Evidence from China. *IMF Working Papers*, 193.

Illes, A., Lombardi, M. J., & Mizen, P. (2015). Why did bank lending rates diverge from policy rates after the financial crisis?

Iyer, R., Khwaja, A. I., Luttmer, E. F., & Shue, K. (2009, August). Screening in new credit markets: Can individual lenders infer borrower creditworthiness in peer-to-peer lending? In *AFA 2011 Denver meetings paper*.

Jappelli, Tullio, and Marco Pagano, 1993, Information sharing in credit markets, *Journal of finance* 63, 1693–1718.

Jimenez, G., Lopez, J. A., and Saurina, J. (2009). Empirical analysis of corporate credit lines. *The Review of Financial Studies*, 22(12): 5069–5098.

Kahn, C., Pennacchi, G., & Sopranzetti, B. (2005). Bank consolidation and the dynamics of consumer loan interest rates. *The Journal of Business*, 78(1), 99–134.

Khandani, A. E., Kim, A. J., & Lo, A. W. (2010). Consumer credit-risk models via machine-learning algorithms. *Journal of Banking & Finance*, 34(11), 2767–2787.

Kopecky, K. J., & Van Hoose, D. D. (2012). Imperfect competition in bank retail markets, deposit and loan rate dynamics, and incomplete pass through. *Journal of Money, Credit and Banking*, 44 (6), 1185–1205.

Kvamme, H., Sellereite, N., Aas, K., & Sjørusen, S. (2018). Predicting mortgage default using convolutional neural networks. *Expert Systems with Applications*, 102, 207–217.

Kwapil, Claudia and Johann Scharler (2010), "Interest Rate Pass-Through, Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability", *Journal of International Money and Finance* 29, 236–251.

Leroy A., Lucotte Y. (2017). Is there a competition stability trade-off in European banking? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 46, 199–215.

Leuvensteijn M., Sorensen C. Kok, Bikker J.A., Rixtel A.A.R.J.M. (2008). Impact of bank competition on the interest rate pass-through in the euro area. Working Paper Series 885, European Central Bank.

Li, L., Loutskina, E., & Strahan, P. E. (2019). Deposit market power, funding stability and long-term credit (No. w26163). National Bureau of Economic Research.

Marrouch, W., & Turk-Ariss, R. (2012). Bank pricing under oligopsony-oligopoly: Evidence from 103 developing countries.

Martinez-Miera D., Repullo R. (2010). Does competition reduce the risk of bank failure? *The Review of Financial Studies*, 23(10), 3638–3664.

McLeay, M., Radia, A., & Thomas, R. (2014). Money creation in the modern economy. *Bank of England Quarterly Bulletin*, Q1.

Mester, L. J., Nakamura, L. I., and Renault, M. (2006). Transactions accounts and loan monitoring. *The Review of Financial Studies*, 20 (3): 529–556.

OECD (2018). Rethinking Antitrust Tools for Multi-Sided Platforms.

Óskarsdóttir, M., Bravo, C., Sarraute, C., Vanthienen, J., & Baesens, B. (2019). The value of big data for credit scoring: Enhancing financial inclusion using mobile phone data and social network analytics. *Applied Soft Computing*, 74, 26–39.

Norden, L. and Weber, M. (2010). Credit line usage, checking account activity, and default risk of bank borrowers. *The Review of Financial Studies*, 23(10):3665–3699.

Padilla, A. Jorge, and Marco Pagano, 1997, Endogenous communication among lenders and entrepreneurial incentives, *Review of Financial Studies* 10, 205–236.

Pawlowska, M. (2016). Does the size and market structure of the banking sector have an effect on the financial stability of the European Union? *The Journal of Economic Asymmetries*, 14, 112–127.

Peitz M., Valetti T.M. (2015) “Reassessing Competition Concerns in Electronic Communications Markets” ZEW – Centre for European Economic Research, Discussion Paper No. 14–101.

Petersen, M. A. and R. G. Rajan, “The Effect of Credit Market Competition on Lending Relationships,” *The Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110, 403–444.

Repullo, R., 2004, Capital requirements, market power, and risk-taking in banking, *Journal of Financial Intermediation* 13, 156–182.

Restoy, F. (2021) Fintech regulation: how to achieve a level playing field, FSI Occasional Papers.

Ross, D. G. (2010). The “dominant bank effect”: How high lender reputation affects the information content and terms of bank loans. *The Review of Financial Studies*, 23(7), 2730–2756.

Schaeck K., Cihak M. (2014). Competition, efficiency and stability in banking. *Financial management*, Vol. 43, issue 1, 215–241.

Schenone, C. (2010). Lending relationships and information rents: Do banks exploit their information advantages? *The Review of Financial Studies*, 23(3), 1149–1199.

Shapiro, C., Carl, S., & Varian, H. R. (1998). *Information rules: a strategic guide to the network economy*. Harvard Business Press.

Sharpe, S. A. (1990). Asymmetric information, bank lending, and implicit contracts: A stylized model of customer relationships. *The journal of finance*, 45 (4), 1069–1087.

Smith B.D. (1984). Private information, deposit interest rates, and the stability of the banking system. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 14, issue 3, 293–317.

Shumovskaia, V., Fedyanin, K., Sukharev, I., Berestnev, D., & Panov, M. (2021). Linking bank clients using graph neural networks powered by rich transactional data. *International Journal of Data Science and Analytics*, 1–11.

Sørensen, C. K., & Werner, T. (2006). Bank interest rate pass-through in the euro area: a cross country comparison (No. 580). ECB working paper.

---

Stiglitz, J., Weiss, A., 1981. Credit rationing in markets with imperfect information. *American Economic Review* 71, 393–410.

Stulz, R. M. (2019). FinTech, BigTech, and the future of banks. *Journal of Applied Corporate Finance*, 31(4), 86–97.

Tobback, E., & Martens, D. (2019). Retail credit scoring using fine-grained payment data. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 182(4), 1227–1246.

Tounsi, y., hassouni, I., & anoun, h. (2017). Credit scoring in the age of Big Data—A State-of-the-Art. *International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS)*, 15(7).

Turk-Ariss R. (2010). On the implications of market power in banking: evidence from developing countries. *Journal of Banking and Finance*, Vol. 34, issue 4, 765–775.

Uhde A., Heimeshoff U. (2009). Consolidation in banking and financial stability in Europe: empirical evidence. *Journal of Banking and Finance*, Vol. 33, issue 7, 1299–1311.

Van Hoose, D. (2010). *the Industrial organization of banking*. Berlin, Germany: Springer.

Vives X. (2016). *Competition and Stability in Banking: The Role of Regulation and Competition Policy* [Text] / X. Vives. Princeton; Oxford: Princeton University Press, 2016.— 324 p.

Yan, J., Yu, W., & Zhao, J. L. (2015). How signaling and search costs affect information asymmetry in P2P lending: the economics of big data. *Financial Innovation*, 1 (1), 19.

Yang, J. (2021). Deposit-Lending Synergies: Evidence from Chinese Students at US Universities. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1–53.

Мамонов М. (2016). Конкуренция на российском кредитном рынке: влияние на кредитную активность банков и оценка эффекта экономического кризиса 2008–2009 гг. *Вопросы экономики*, 11, 76–99.



## Приложение 1

Продолжим вывод формулы для доли известных большому банку «хороших» заемщиков, которые возьмут кредит в большом банке. Пусть теперь  $i_u \leq i_{g,A}$ . Тогда при равенстве этих ставок заемщики, как и раньше, распределяются равномерно между банками и в большом банке возьмут кредит:  $GAA = \frac{1}{N+1}$ . Если  $i_{g,A} = i_u + x$ , то в большом банке никто кредит брать не будет  $GAA = 0$ . Подставляя эти условия в линейную функцию, мы получаем формулу:

$$GAA = \begin{cases} \frac{1}{N+1} \left(1 - \frac{i_{g,A} - i_u}{x}\right), & i_u \leq i_{g,A} \leq i_u + x \\ 0 & , \quad i_{g,A} > i_u + x \end{cases}$$

Для поиска доли «плохих» заемщиков, известных большому банку, которые возьмут кредит в большом банке  $BAA$  определим следующие граничные условия и подставим их в линейную функцию.

Если  $i_u \leq i_{b,A}$ , то при

$$i_{b,A} = i_u \rightarrow BAA = \frac{1}{N+1}$$

$$i_{b,A} = i_u + x \rightarrow BAA = 0$$

следовательно

$$BAA = \begin{cases} \frac{1}{N+1} \left(1 - \frac{i_{b,A} - i_u}{x}\right), & i_u \leq i_{b,A} \leq i_u + x \\ 0 & , \quad i_{b,A} > i_u + x \end{cases}$$

Если  $i_{b,A} \leq i_u$ , то при

$$i_u = i_{b,A} \rightarrow BAA = \frac{1}{N+1}$$

$$i_u = i_{b,A} + x \rightarrow BAA = 1$$

следовательно

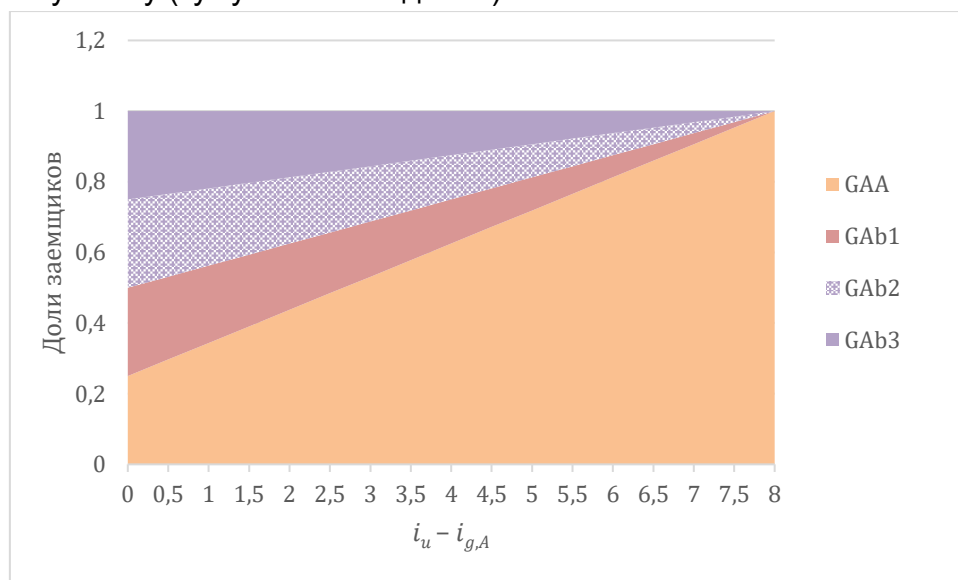
$$BAA = \begin{cases} \frac{1}{N+1} \left(1 + N \frac{i_u - i_{b,A}}{x}\right), & i_{b,A} \leq i_u \leq i_{b,A} + x \\ 1 & , \quad i_u > i_{b,A} + x \end{cases}$$

## Приложение 2

### «Хорошие» заемщики, известные большому банку

Можно проиллюстрировать на графике распределение долей «хороших» заемщиков, известных большому банку, между банками описанной нами экономики, как функцию от разницы ставок  $i_u - i_{g,A}$ . На Рисунке 1 изображено кумулятивное распределение заемщиков между четырьмя банками<sup>34</sup> для случая  $i_{g,A} \leq i_u$ . Видно, что в случае равенства ставок  $i_u - i_{g,A} = 0$  заемщики распределяются равномерно между четырьмя банками и их доля в каждом банке составит 0,25. С ростом ставки  $i_u$ , доли малых банков  $GAbi$  будут снижаться и дойдут до нуля при  $i_u - i_{g,A} = x$  ( $x = 8$  в данном примере). Тогда все заемщики будут брать кредит в большом банке, и его доля  $GAA$  составит 1.

**Рисунок 2.1.** Структура распределения «хороших» заемщиков, известных большому банку (кумулятивно в долях)

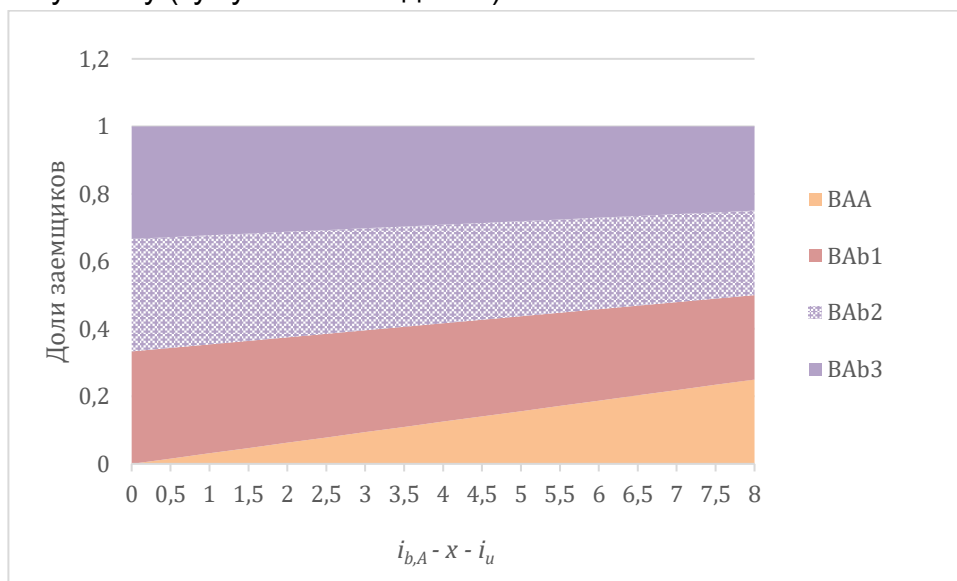


### «Плохие» заемщики, известные большому банку

Для случая  $i_u \leq i_{b,A}$  и системы из четырех банков ставка  $i_u$  принимает значения от  $i_{b,A} - x$  до  $i_{b,A}$ . Рисунок 2.2 показывает, что при достаточно большой разнице в ставках  $i_{b,A} - x - i_u = 0$  — «плохие» заемщики не будут брать кредит в большом банке, а равномерно распределятся между малыми банками — по 1/3 в каждом. А при  $i_u = i_{b,A}$  (значение по оси равно 8) заемщики будут кредитоваться во всех четырех банках в равных пропорциях — по 0,25.

<sup>34</sup> Здесь и далее в Приложении 2 при построении графиков структуры распределения заемщиков для наглядности ограничим количество банков тремя малыми и одним большим.

**Рисунок 2.2.** Структура распределения «плохих» заемщиков, известных большому банку (кумулятивно в долях)

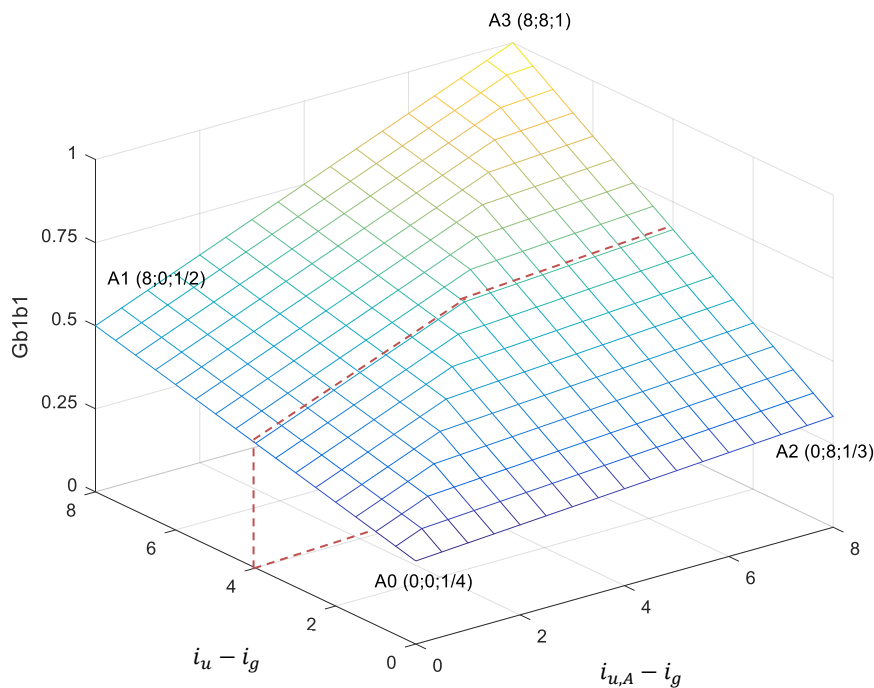


### «Хорошие» заемщики, известные малому банку

Для формального определения коэффициентов  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  в соотношениях (8) помогает графическое представление искомой зависимости. Как было предложено ранее, сузим количество банков до четырех и сделаем следующие предположения. Зафиксируем минимальную из ставок  $i_g, i_u, i_{u,A}$ , которую, очевидно, заемщики рассматривают наиболее привлекательной. Пусть это будет ставка  $i_g$  банка  $b1$ . Оттого, насколько ставки  $i_{u,A}$  и  $i_u$  превышают ставку  $i_g$ , зависит выбор заемщиков ( $i_u$  и  $i_{u,A}$  изменяются в диапазоне от  $i_g$  до  $i_g + x$ ). Тогда функция  $Gb1b1$ , определяющая долю «хороших» заемщиков известных малому банку  $b1$ , которые берут кредит у него же, является функцией двух переменных и может быть построена в трехмерном пространстве в виде поверхности (см. Рисунок 2.3). Ограничения, введенные в Таблице 1 основного текста, выполнены в точках  $A0, A1, A2, A3$  (при условии соблюдения строгого равенства). Так как мы предполагаем линейную зависимость от разницы ставок, то в трехмерном пространстве эта поверхность представляет собой плоскость или композицию из нескольких плоскостей. Легко показать, что через точки  $A0, A1, A2, A3$  не может проходить одна плоскость<sup>35</sup>. Поэтому искомую поверхность мы строим в виде двух полуплоскостей, соединяющихся вдоль прямой, проходящей через  $A0$  и  $A3$ , где выполняется условие равенства ставок  $i_u = i_{u,A}$ . Эта прямая характеризует случай, подобный рассмотренному в двумерном пространстве, когда один из банков (в данном случае банк  $b1$ ) устанавливает более низкие ставки  $i_g$  для известных ему заемщиков, а все остальные – другую более высокую ставку  $i_u = i_{u,A}$  (аналогично (3) и Рисунок 2.1).

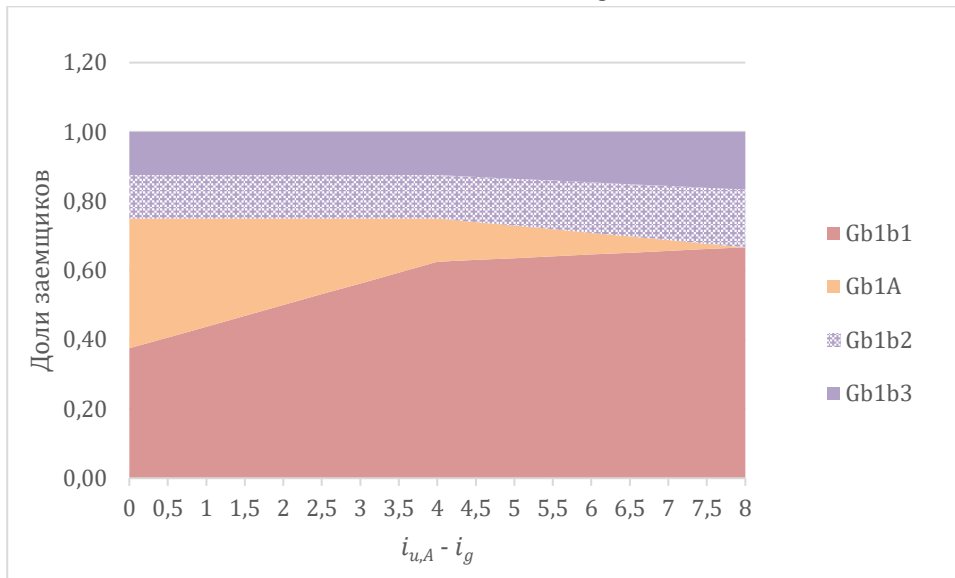
<sup>35</sup> Отрезки  $A0A1, A1A3, A3A2, A2A0$  ограничивают часть пространства, представляющую собой область определения функции  $Gb1b1$ .

**Рисунок 2.3.** Доля «хороших» заемщиков, известных малому банку, которые возьмут кредит у знающего их малого банка



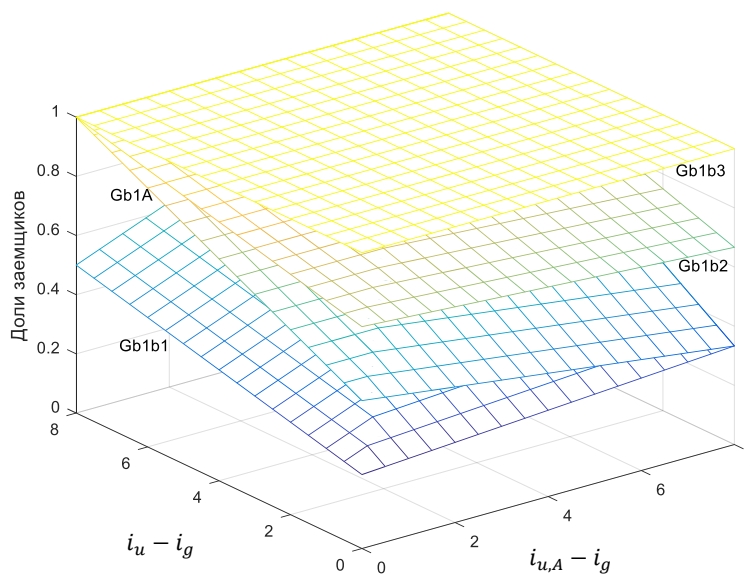
Существование стыка плоскостей можно объяснить. Для этого зафиксируем ставку  $i_u$ , например,  $i_u = i_g + x/2$ , и постепенно повышаем ставку  $i_{u,A}$  от  $i_g$  до  $i_g + x$ . Это будет сечение поверхности  $Gb1b1$  плоскостью  $i_u - i_g = 4$ , которое изображено на Рисунке 2.3 красной пунктирной линией и в виде ломаной линии на Рисунке 2.4. Помимо  $Gb1b1$  для наглядности Рисунок 2.4 дополнен распределением заемщиков между всеми остальными банками. Мы видим, что при близких значениях  $i_{u,A}$  к  $i_g$  рост ставки  $i_{u,A}$  вызывает быстрый переток заемщиков из большого банка в малый банк  $b1$ . Это продолжается до тех пор, пока  $i_{u,A} < i_u$ . Дальнейшее увеличение  $i_{u,A}$  сопровождается более низкой скоростью роста доли заемщиков банка  $b1$ , поскольку каждый уходящий из большого банка заемщик начинает рассматривать в качестве кредитора не только банк  $b1$ , но и другие малые банки, видя, что их ставки  $i_u$  тоже становятся привлекательными.

**Рисунок 2.4.** Структура распределения «хороших» заемщиков, известных малому банку, при фиксированной ставке  $i_u = i_g + x/2$  (кумулятивно в долях)



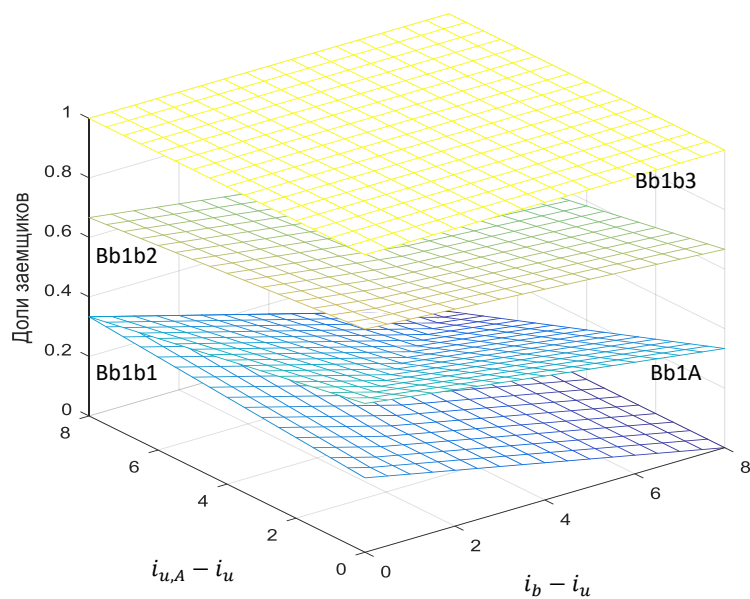
Трехмерное распределение долей «хороших» и «плохих» заемщиков, известных малому банку, представлено на Рисунках 2.5 и 2.6 соответственно.

**Рисунок 2.5.** Структура распределения «хороших» заемщиков, известных малому банку, при  $i_g \leq i_u$  и  $i_g \leq i_{u,A}$  (кумулятивно в долях)



## «Плохие» заемщики, известные малому банку

**Рисунок 2.6.** Структура распределения «плохих» заемщиков, известных малому банку при  $i_u \leq i_b$  и  $i_u \leq i_{u,A}$  (кумулятивно в долях)



## Приложение 3

**Таблица 2.1.** Условия для построения функций, определяющих распределение между банками «плохих» заемщиков, известных малому банку:  $i_{u,A} \leq i_u \leq i_b$

№	Ограничения и их интерпретация	$Gbibi$	$Gbibj$	$GbiA$
1	$i_{u,A} = i_u = i_b$ Условие безразличия: заемщики распределятся равномерно между банками	$\frac{1}{N+1}$	$\frac{1}{N+1}$	$\frac{1}{N+1}$
2	$i_{u,A} = i_u$ и $i_b \geq i_{u,A} + x$ Заемщики распределятся равномерно между малыми банками, кроме $bi$ , и в большом банке	0	$\frac{1}{N}$	$\frac{1}{N}$
3	$i_u \geq i_{u,A} + x$ и $i_b \geq i_{u,A} + x$ Все заемщики предпочтут брать кредит в большом банке	0	0	1

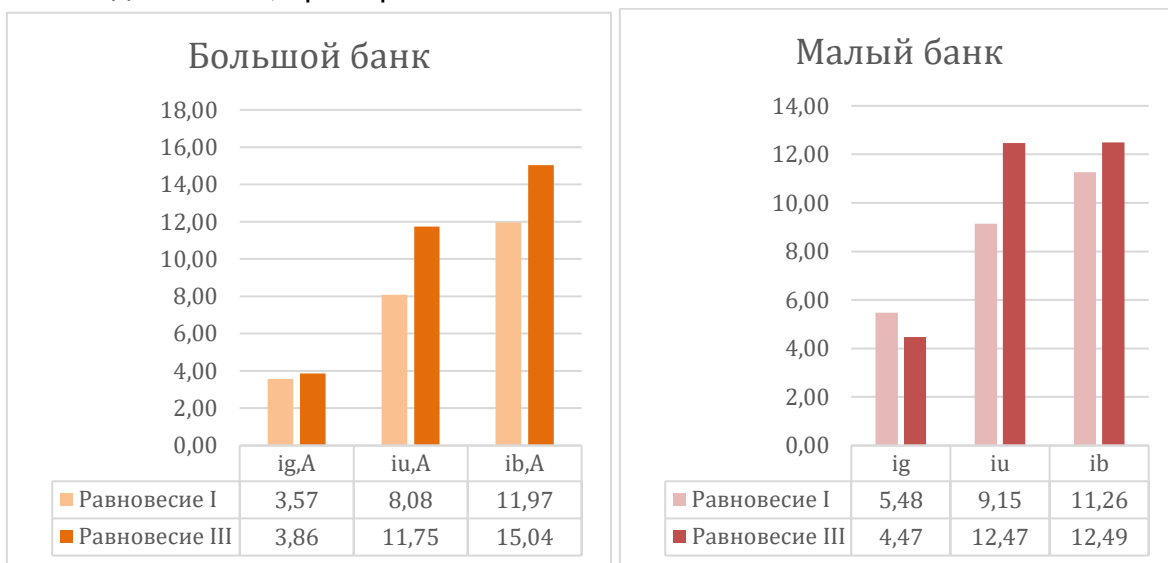
**Таблица 2.2.** Условия для построения функций, определяющих распределение между банками «плохих» заемщиков, известных малому банку:  $i_u \leq i_{u,A}$  и  $i_u \leq i_b$

№	Ограничения и их интерпретация	$Gbibi$	$Gbibj$	$GbiA$
1	$i_{u,A} = i_u = i_b$ Условие безразличия: заемщики распределятся равномерно между банками	$\frac{1}{N+1}$	$\frac{1}{N+1}$	$\frac{1}{N+1}$
2	$i_u = i_{u,A}$ и $i_b \geq i_u + x$ Заемщики распределятся равномерно между малыми банками, кроме $bi$ , и большим банком	0	$\frac{1}{N}$	$\frac{1}{N}$
3	$i_u = i_b$ и $i_{u,A} \geq i_u + x$ Заемщики распределятся равномерно между малыми банками, а в большом банке кредитоваться не будут	$\frac{1}{N}$	$\frac{1}{N}$	0
4	$i_b \geq i_u + x$ и $i_{u,A} \geq i_u + x$ Все заемщики предпочтут брать кредит в малых банках, но не в банке $bi$	0	$\frac{1}{N-1}$	0

## Приложение 4

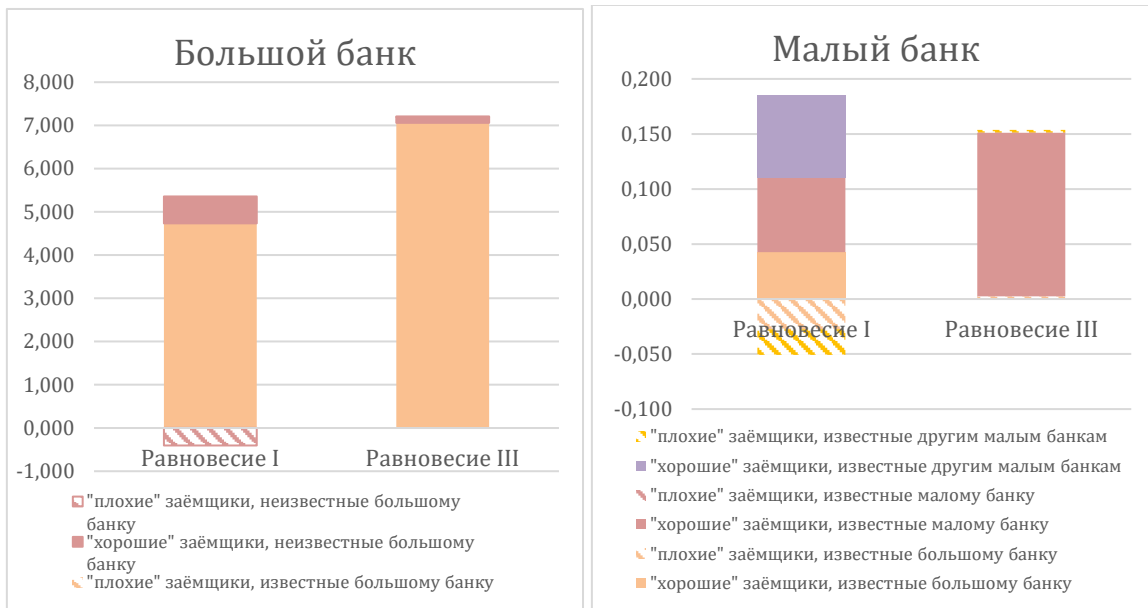
В игре «лидер» – «последователь», помимо описанной в основной части работы, есть и другая приемлемая стратегия. Большой банк может поднять все свои ставки. В ответ на его действия малые банки тоже заинтересованы изменить свои ставки (обозначим новое состояние как Равновесие III) Они поднимут ставки  $i_u, i_b$  и снизят  $i_g$ , как показано на Рисунке 4.1. Придерживаясь данной стратегии, оба банка в итоге получают дополнительную прибыль (Рисунок 4.2).

**Рисунок 4.1.** Сравнение ставок большого и малого банков в игре «лидер» – «последователь», при стратегии большого банка повышать все ставки



**Рисунок 4.2.** Перераспределение прибыли банков в игре «лидер» – «последователь» при стратегии большого банка повышать все ставки.

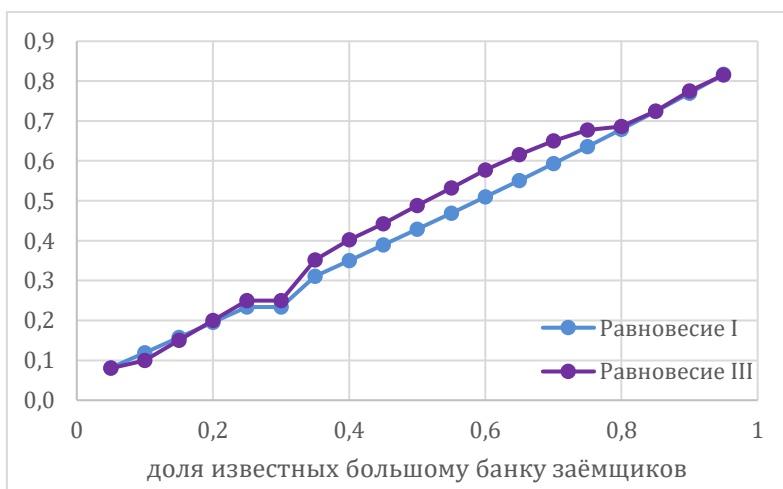


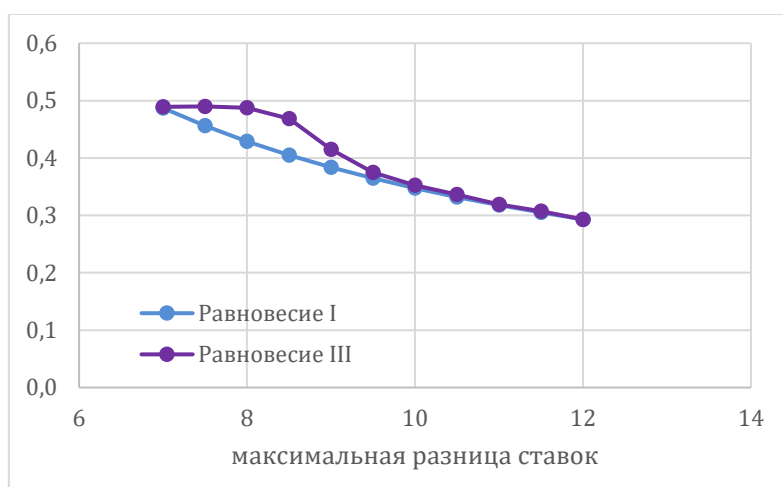
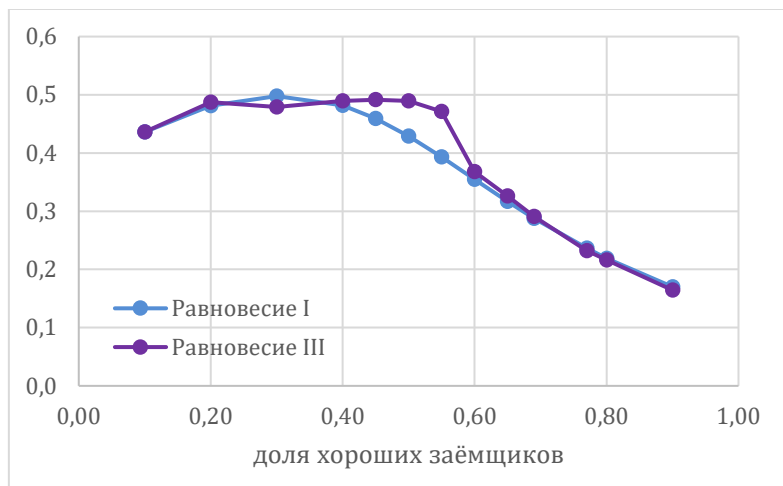


Большой банк при этой стратегии повышает прибыль за счет как увеличения количества известных ему «хороших» заемщиков, так и увеличения ставки  $i_{g,A}$ . В отличие от варианта игры, описанного в основной части статьи, малые банки выигрывают, существенно увеличивая долю известных им «хороших» заемщиков.

Со стороны клиентов банков, как и раньше, в среднем преимущество получают «хорошие» заемщики. Под воздействием резкого роста ставок для неизвестных заемщиков они предпочитают кредитоваться в тех банках, которые обладают информацией о них. В то же время «плохие» заемщики практически полностью теряют возможность взять кредит.

**Рисунок 4.3.** Доля прибыли большого банка в равновесиях I и III





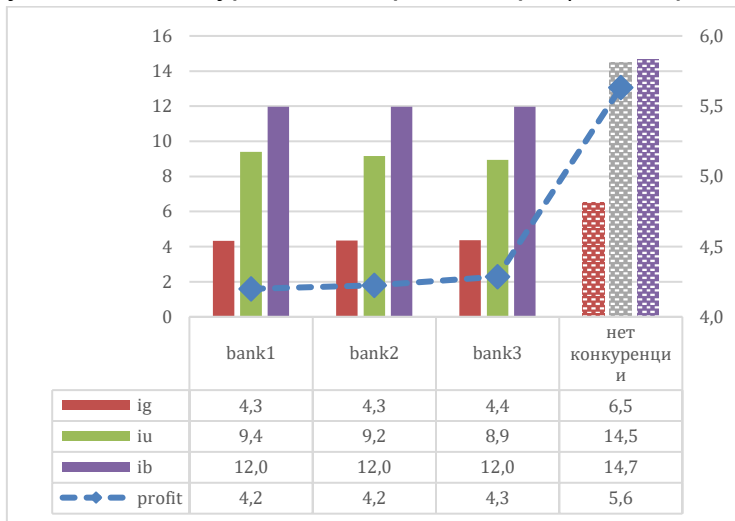
## Приложение 5

Одним из ключевых допущений нашей модели является предположение о равенстве ставок малых банков для однотипных заемщиков. Малые банки располагают одинаковым объемом информации поэтому, не имея преимуществ, свободно конкурируют между собой. Предположение о равенстве ставок в литературе широко используется, например, у Freixas, Rochet (2008) и Dell'Araccia (2001) в рамках развития модели пространственной конкуренции Салопа (model of Salop, 1979). В качестве базовой авторы рассматривают систему из  $n$  идентичных банков и континуума клиентов, равномерно расположенных на единичном круге, с дифференциацией продукта по издержкам на транспорт, пропорциональным расстоянию от клиента до банка. Из соображений симметрии очевидно вытекает вывод о равенстве ставок. Поскольку наша модель имеет концептуальные отличия от модели Салопа, покажем на примере, что предпосылка о равенстве ставок приемлема.

Предположим, что на рынке конкурируют три одинаковых банка. Принципы построения функций прибыли каждого банка аналогичны принципам, описанным в основном тексте статьи, и параметры для расчета взяты из Таблицы 3 для сопоставимости. Каждый из банков максимизирует свою прибыль независимо от остальных банков, устанавливая, как показано в основной части работы, три вида ставок:  $i_{gj}(i_{bj})$  известным ему «хорошим» («плохим») заемщикам,  $i_{uj}$  неизвестным заемщикам при выполнении неравенства (1)  $i_{gj} \leq i_{uj} \leq i_{bj}$ , где  $j=1, 2, 3$ . Банки обладают одинаковым объемом информации о клиентах. В отличие от предпосылок основной модели мы допускаем, что каждый из банков может устанавливать свой набор ставок, не совпадающий с набором ставок других банков. Банки по очереди максимизируют прибыль, как описано в пункте 4.1, и приходят к ставкам, соответствующим стандартному равновесию по Нэшу.

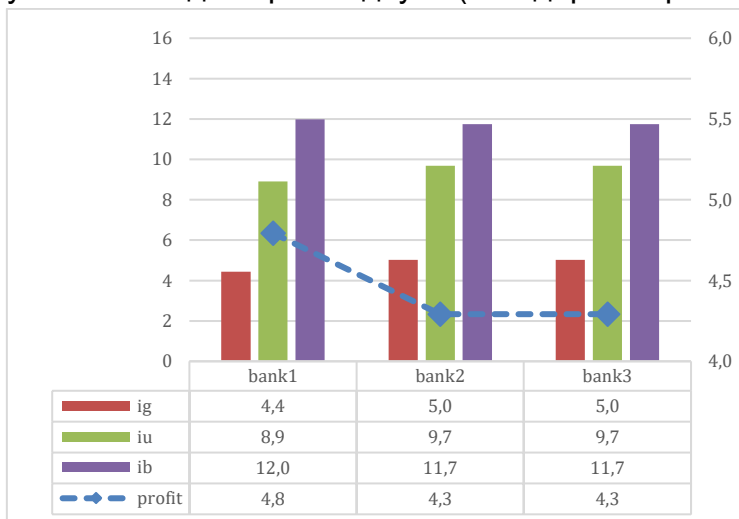
Результаты расчетов равновесных ставок показаны на рисунке 5.1. Видно, что в стандартном равновесии по Нэшу ставки всех трех банков по группам заемщиков практически совпадают. Если предположить, что банки договорятся и установят одинаковые ставки, максимизируя совокупную прибыль, то все ставки существенно вырастут, и банки увеличат свою прибыль (последняя группа из трех столбцов на Рисунке 5.1).

**Рисунок 5.1.** Сравнение ставок в игре с тремя одинаковыми банками в условиях конкуренции и при сговоре (стандартное равновесие по Нэшу)



В случае, когда один из банков (например, bank 1) будет управлять своими ставками самостоятельно, а два других (bank 2 и bank 3) действовать вместе, то, как показано на рисунке 5.2, независимый банк выиграет по сравнению с конкурентным случаем, почти не изменяя ставки в то время как два других банка проиграют, повысив ставки для известных «хороших» и неизвестных заемщиков.

**Рисунок 5.2.** Сравнение ставок в игре с тремя одинаковыми банками в условиях «один против двух» (стандартное равновесие по Нэшу)



Таким образом мы видим, что в нашей модели равенство ставок для идентичных банков сохраняется не всегда. Оно, по крайней мере в системе с малым количеством банков, зависит от активности отдельных игроков. Но в случае свободной конкуренции стандартное равновесие по Нэшу уравнивает ставки и прибыли идентичных банков.