

ЭМПИРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ИГРОКОВ ОЛИГОПОЛИИ БАНКОВСКОГО РЫНКА РФ НА ОСНОВЕ ПРЕДПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ВАРИАЦИЙ

Иванова М. В.¹

(Самарский национальный исследовательский
университет имени академика С.П. Королева, Самара)

Рассматривается олигополистический российский рынок банковского кредитования физических лиц с точки зрения взаимодействия игроков. Рассчитывается показатель Герфиндаля – Хиришмана, доказывающий, что российский банковский рынок является олигополистическим. Взаимодействие крупных банков описывается при помощи объемных предположительных вариаций, т.е. предположений игроков о влиянии их действий на поведение конкурентов относительно объемов выдачи кредитов физическим лицам. Объемные предположительные вариации в работе рассчитаны на основе эмпирических данных. Статистические данные для расчетов взяты из официальных отчетностей банков. При этом рассмотрено два случая. В первом случае рассмотрены предположительные вариации крупнейшего олигополиста на рынке по отношению к конкурентному окружению, т.е. к другим игрокам рынка или к другим банкам. Во втором случае рассмотрены предположительные вариации крупнейшего олигополиста по отношению к каждому отдельному конкуренту, т.е. банку. Для обоих случаев представлены зависимости объемных предположительных вариаций игроков от долей объемов кредитования банков. Основным полученным результатом заключается в том, что объемные предположительные вариации крупнейшего банка положительные, то есть на расширение объемов кредитования банка конкуренты будут реагировать расширением объема собственного кредитования и наоборот.

Ключевые слова: банки, кредитование физических лиц, предположительные вариации, олигополия.

1. Введение

Кредитование является важным инструментом для развития экономики России. Оно позволяет компаниям и индивидуальным предпринимателям получать необходимые средства для расширения бизнеса, инвестиций в недвижимость, оборудование и другие цели.

¹ Мария Владимировна Иванова, ассистент (ivanova.mv@ssau.ru).

Кредитование также стимулирует потребление, поскольку физические лица могут получать кредиты на покупку домов, автомобилей и других товаров. Это в свою очередь обеспечивает рост производства, продаж и доходов населения.

Одним из необходимых условий эффективности экономики страны является наличие конкуренции на банковском рынке. Тем не менее на российском банковском рынке прослеживается тенденция государственного вмешательства в банковскую политику, что приводит к изменению структуры рынка в сторону олигополии.

На олигополистическом рынке фирмы, выступающие в роли игроков, выдвигают предположения о действиях или стратегиях других игроков, т.е. контрагентов или окружения, на основе чего формируют свои оптимальные стратегии. В случае конкуренции по объемному показателю предположения фирм представляют собой объемные предположительные вариации [9]. Конкуренция по объемному показателю зачастую бывает предпочтительнее ценовой конкуренции, так как в итоге приводят к большим прибылям для фирм [39], поэтому именно объемную конкуренцию рассматривают многие исследователи [1–4].

Объемная предположительная вариация, рассматриваемая в рамках данного исследования, представляет собой предполагаемое фирмой-игроком изменение объема предложения контрагента в ответ на единичное изменение объема предложения данной фирмы.

Выбор стратегии фирмой в игре олигополии с наличием более двух игроков зависит от суммы предположительных вариаций этого игрока в отношении всех его контрагентов. Если сумма предположительных вариаций игрока отрицательна, то он выбирает оптимальную стратегию, увеличивающую его объем предложения, и наоборот.

В работах авторов, исследующих олигополистические игры, зачастую применяются линейные [5–8, 11, 12, 35, 37, 38,] и степенные [10, 13, 36, 35, 40] функции спроса. Это обусловлено простотой применения и легкостью вычисления предположительных вариаций из функций наилучших ответов (функций реакций), которые представимы в явном виде.

Таким образом, анализ характера предположительных вариаций представляет актуальную задачу оценивания поведения фирм в игре олигополии.

2. Описание структуры российского банковского рынка

Для изучения структуры российского банковского рынка была взята информация об объемах кредитования физических лиц 9 крупнейших банков России за период с 2010 по 2022 годы (Сбербанк, ПАО ВТБ, Альфа-Банк, Газпромбанк, Тинькофф Банк, Россельхозбанк, ФК Открытие, Росбанк, Промсвязьбанк), на основе которых был рассчитан индекс Герфиндаля – Хиршмана по формуле

$$HHI = \sum_{i=1}^n S_i^2,$$

где S_i^2 – выраженные в процентах доли различных показателей деятельности фирм; n – количество фирм в отрасли.

На рис. 1 изображены значения индекса Герфиндаля – Хиршмана на рынке банковских услуг [15, 17–34].

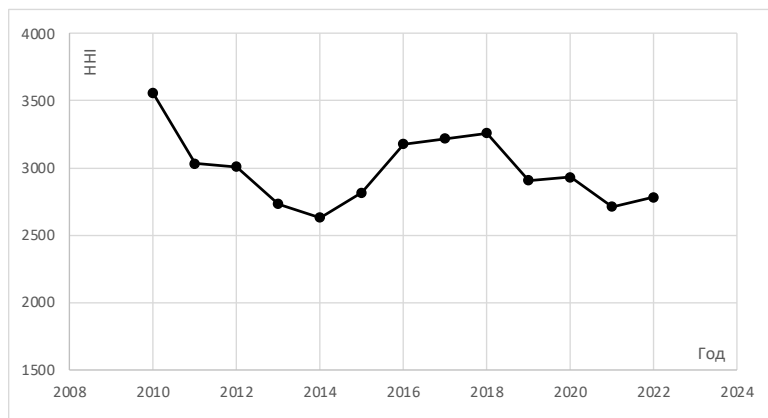


Рис. 1. Индекс Герфиндаля – Хиршмана на банковском рынке по показателю объемов кредитования банков

Рассчитанный индекс Герфиндаля – Хиршмана превышает 1600 и указывает на высокую концентрацию рынка [14]. Можно сделать вывод о том, что банковский рынок является олигополистическим. При этом крупнейшим олигополистом является Сбербанк.

Логично предположить, что так как Сбербанк является доминирующим банком на рынке, то именно он занимает роль лидера и принимает решения по объемам выдачи кредитов. Наша модель имеет некоторые признаки модели Штакельберга. Во-первых, как уже было определено, на рынке существует фирмалидер, который устанавливает объемы выдачи кредитов, на которого ориентируются прочие игроки. Во-вторых, в отрасли предлагается однородная услуга, а именно услуга кредитования, которая для потребителя отличается только по уровню процентной ставки, другими словами, по уровню цены.

3. Постановка задачи анализа игры олигополии

Рассмотрим объемную конкуренцию на олигополистическом банковском рынке с участием более двух игроков.

Функция спроса на кредиты является убывающей, т.е. чем больший объем кредитования предлагается на рынке, тем ниже ставка кредитования, и наоборот. Обратная функция спроса на кредиты задается следующим образом:

$$x = f(Q), \frac{\partial x}{\partial Q} < 0,$$

где x – ставка кредитования; $Q = \sum_{i=1}^n q_i$ – объем кредитования, предлагаемый всеми банками; q_i – объем кредитования i -го банка.

В представленном анализе параметрами управления являются объемы кредитования, но не ставки по кредитам, согласно неоклассической и кейнсианской теориям.

Функция прибыли i -го банка примет вид

$$\pi_i = xq_i - C_i,$$

где C_i – издержки i -го банка, $\frac{\partial C_i}{\partial Q} > 0$.

То есть функция издержек является возрастающей.

Предположим, что поведение или оптимальные рыночные стратегии игроков зависят от их целевой функции. Основной целью любой коммерческой организации является максимизация прибыли, т.е. целевая функция имеет вид

$$\max \pi_i = \max \{xq_i - C_i\}.$$

Для нахождения условия максимизации прибыли необходимо продифференцировать функции прибыли игроков. Тогда получим систему необходимых условий равновесия Нэша. Иными словами, из условий максимизации прибыли можно получить функцию реакции фирмы [1, 2]:

$$x + (1 + \omega_i)q_i \frac{\partial x}{\partial Q} - MC_i = 0, i = 1..n,$$

где $\omega_i = \sum_{j \neq i}^n \frac{\partial q_j}{\partial q_i}$ – сумма предположительных вариаций i -го игрока,

каждый компонент которой $\frac{\partial q_j}{\partial q_i}$ есть предположительная

вариация i -го игрока, т.е. предполагаемое им изменение выпуска j -го игрока в ответ на единичный прирост выпуска i -го игрока; MC_i – предельные издержки i -го игрока, которые выражают изменение затрат, обусловленное изменением выдачи кредитов на 1 рубль.

Для описания взаимодействия игроков на Российском банковском рынке необходимо найти предположительные вариации банков.

4. Методы

В работе исследователей [40] было введено допущение, что взаимодействие между банками зависит исключительно от их долей рынка и выражается равенством

$$E_{ji} = a_{ji} + b_{ji}S_j,$$

где E_{ji} – эластичность объемов кредитования j -го банка по объему кредитования i -го банка, которая показывает, как изменится

объем кредитования j -го банка при изменении доли i -го банка на 1%; S_j – доля рынка j -го банка; a_{ji} , b_{ji} – коэффициенты линейной регрессии.

Эластичность представляет собой функцию от рыночной доли j -го банка. В результате работы авторы сформулировали модели, которые позволили им сделать выводы о виде равновесий на китайском рынке банковских услуг.

В нашей работе мы предлагаем модернизировать это допущение, выразив с помощью функции предположительные вариации, которые напрямую отражают предположения одного банка относительно возможной реакции конкурента или конкурентов на выбранную им политику, и введя помимо линейной зависимости также и степенную зависимость.

Такое расширение поможет нам охватить больше случаев и более точно описать реальные экономические процессы, так как какой-то из видов функций может лучше отразить фактическую ситуацию.

Предположительную вариацию можно рассчитать численным методом приближенного конечно-разностного аналога производной:

$$\frac{\partial q_j}{\partial q_i} \approx \frac{\Delta q_j}{\Delta q_i} = \frac{q_j'' - q_j'}{q_i'' - q_i'},$$

где q_i – объем кредитования i -го банка; q_j – объем кредитования j -го банка.

Если значение предположительной вариации больше нуля ($\frac{\partial q_j}{\partial q_i} > 0$), то ожидается, что на рост объема кредитования конкуренты будут реагировать также ростом объема кредитования.

Если значение предположительной вариации меньше нуля ($\frac{\partial q_j}{\partial q_i} < 0$), то ожидается, что на рост объема кредитования конкуренты будут реагировать снижением объема кредитования.

В нашей работе предлагаем рассмотреть два случая.

1. В первом случае рассмотрим зависимость суммы объема кредитования банков, составляющих конкурентное окружение, от доли кредитования Сбербанка как крупнейшего игрока на рынке.

В данном случае предположительная вариация будет показывать ожидания Сбербанка относительно объемов кредитования конкурентного окружения. Будем считать, что такая предположительная вариация зависит от суммы долей банков, составляющих конкурентное окружение:

$$\frac{\partial \sum_{j \in N \setminus i} q_j}{\partial q_i} = \begin{cases} a_j + b_j \sum_{j \in N \setminus i} S_j, \\ A_j \sum_{j \in N \setminus i} S_j^{\alpha_j}, \end{cases}$$

где A_j , α_j – коэффициенты степенной регрессии; q_i – объем кредитования Сбербанка; $\sum_{j \in N \setminus i} q_j$ – объем кредитования окружения.

2. Во втором случае рассмотрим зависимости объемов кредитования каждого банка из конкурентного окружения от объема кредитования Сбербанка на рынке.

В данном случае предположительная вариация будет показывать ожидания Сбербанка относительно объемов кредитования каждого банка из конкурентного окружения. Будем считать, что такая предположительная вариация зависит от суммы отношений доли Сбербанка и банка из конкурентного окружения:

$$\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = \begin{cases} a_j + b_j \left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j} \right), \\ A_j \left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j} \right)^{\alpha_j}, \end{cases}$$

где A_j , α_j – коэффициенты степенной регрессии; q_i – объем кредитования Сбербанка; q_j – объем кредитования банка из конкурентного окружения.

Также существует метод поиска предположительных вариаций с помощью функции реакции фирмы путем выражения

суммы предположительных вариаций или способом равновесного решения:

$$\omega_i = \frac{-x + MC_i}{q_i \frac{\partial x}{\partial Q}} - l, \quad l = 1, \dots, n.$$

При помощи этого метода можно проверить корректность нахождения предположительных вариаций.

5. Результаты

Для проведения расчетов необходимо представить объемы кредитования банков и найти рыночные доли этих банков.

В таблице 1 представлены статистические данные об объемах кредитования пяти крупнейших банков России.

Необходимо обратить внимание на то, что на периоды 31.12.2022–31.03.2024 Альфа Банк не выложил в открытый доступ официальную отчетность, поэтому данные за эти периоды были получены на основе прогностической модели на 6 периодов.

Из таблицы можно сделать вывод о том, что с каждым годом банки наращивают объемы кредитования. Так, темп роста объемов кредитования Сбербанка за период с 2016 по 2024 годы составляет 227%, Банка ВТБ 229%, Альфа-Банка 825%, темп роста Т- Банка составил 957%, Россельхозбанка – 72%. Такие результаты могут быть связаны с общим развитием экономики в стране, а также с проведением эффективных банковских стратегий.

На основании данных таблицы рассчитаем значения эластичностей и долей банков и построим графики.

В таблице 2 представлены значения рыночных долей банков Российского банковского рынка по кварталам за 2017–2024 гг.

В таблице 3 приведем значения показателей, необходимых для расчета предположительных вариаций способом равновесного решения, а именно средневзвешенные рыночные процент-

ные ставки (x) [16], издержки i -го банка, а именно Сбербанка (C_i) и предельные издержки i -го банка, Сбербанка, (MC_i).

Представленные в таблице 3 данные используются для расчета предположительных вариаций способом равновесного решения. Рассчитав предположительные вариации двумя способами – при помощи приближенного конечно-разностного аналога производной и способом равновесного решения, – можно получить некоторые выводы.

Таблица 1. Объемы кредитования физических лиц крупнейших банков России (млрд руб.)

Период	Сбербанк	Банк ВТБ	Альфа-Банк	Т-Банк	Россельхозбанк
31.12.2016	5032	2176	176	103	327
30.06.2017	5203	2322	196	121	336
31.12.2017	5717	2486	248	167	363
31.03.2018	5954	2599	266	176	388
30.06.2018	6009	2749	310	190	411
30.09.2018	6420	2663	370	205	430
31.12.2018	6751	2989	405	231	434
31.03.2019	6985	3166	441	284	436
30.06.2019	7277	3300	495	338	449
30.09.2019	7638	3421	549	371	460
31.12.2019	7884	3365	627	377	473
31.03.2020	8194	3493	681	397	478
30.06.2020	8270	3600	689	391	481
30.09.2020	8882	3748	733	407	518
31.12.2020	9102	3867	837	430	563
31.03.2021	9675	4027	884	484	583
30.06.2021	10354	4275	1051	563	608
30.09.2021	11032	4771	1162	604	622
31.12.2021	11078	4765	1032	606	616
31.12.2022	12430	5601	1207	607	590
31.03.2023	12980	5830	1286	683	573
30.06.2023	13928	6123	1368	784	564
30.09.2023	15179	6689	1453	888	562
31.12.2023	16075	6980	1540	972	567
31.03.2024	16478	7163	1630	1089	564

Таблица 2. Доли банков Российского банковского рынка

Период	Рыночные доли Сбербанка	Рыночные доли Банка ВТБ	Рыночные доли Альфа-Банка	Рыночные доли Т-Банка	Рыночные доли Россельхозбанка
31.12.2016	0,64	0,28	0,02	0,01	0,04
30.06.2017	0,64	0,28	0,02	0,01	0,04
31.12.2017	0,64	0,28	0,03	0,02	0,04
31.03.2018	0,63	0,28	0,03	0,02	0,04
30.06.2018	0,62	0,28	0,03	0,02	0,04
30.09.2018	0,64	0,26	0,04	0,02	0,04
31.12.2018	0,62	0,28	0,04	0,02	0,04
31.03.2019	0,62	0,28	0,04	0,03	0,04
30.06.2019	0,61	0,28	0,04	0,03	0,04
30.09.2019	0,61	0,28	0,04	0,03	0,04
31.12.2019	0,62	0,26	0,05	0,03	0,04
31.03.2020	0,62	0,26	0,05	0,03	0,04
30.06.2020	0,62	0,27	0,05	0,03	0,04
30.09.2020	0,62	0,26	0,05	0,03	0,04
31.12.2020	0,62	0,26	0,06	0,03	0,04
31.03.2021	0,62	0,26	0,06	0,03	0,04
30.06.2021	0,61	0,25	0,06	0,03	0,04
30.09.2021	0,61	0,26	0,06	0,03	0,03
31.12.2021	0,61	0,26	0,06	0,03	0,03
31.12.2022	0,65	0,29	0,06	0,03	0,03
31.03.2023	0,65	0,29	0,06	0,03	0,03
30.06.2023	0,65	0,29	0,06	0,04	0,03
30.09.2023	0,65	0,29	0,06	0,04	0,02
31.12.2023	0,65	0,28	0,06	0,04	0,02
31.03.2024	0,65	0,28	0,06	0,04	0,02

Таблица 3. Значения средневзвешенных рыночных процентных ставок, издержек и предельных издержек Сбербанка

Период	Средневзвешенная ставка, x (в долях)	Издержки, C_i (млрд руб.)	Предельные издержки, MC_i (руб./1 руб. кредита)
31.12.2016	0,19	189,85	0,03
30.06.2017	0,18	165,32	0,03
31.12.2017	0,16	140,91	0,03
31.03.2018	0,16	146,88	0,03
30.06.2018	0,16	145,65	0,03
30.09.2018	0,15	158,06	0,03
31.12.2018	0,15	176,22	0,04
31.03.2019	0,15	195,46	0,04
30.06.2019	0,15	205,28	0,04
30.09.2019	0,15	201,76	0,04
31.12.2019	0,14	189,64	0,04
31.03.2020	0,14	164,37	0,04
30.06.2020	0,14	155,47	0,04
30.09.2020	0,13	145,10	0,04
31.12.2020	0,13	131,17	0,05
31.03.2021	0,13	135,16	0,05
30.06.2021	0,13	152,73	0,05
30.09.2021	0,14	173,87	0,05
31.12.2021	0,15	134,37	0,05
31.12.2022	0,17	314,46	0,06
31.03.2023	0,19	243,05	0,06
30.06.2023	0,18	270,28	0,06
30.09.2023	0,19	350,20	0,07
31.12.2023	0,20	526,22	0,07
31.03.2024	0,24	688,89	0,07

Важно отметить, что средневзвешенная ставка кредитования изменяется незначительно, размах равен 0,11 или 11%.

Обратим внимание на первый случай.

Случай 1. Рассчитаем предположительные вариации

$\frac{\partial \sum_{j \in N^i} q_j}{\partial q_i}$ и суммы предположительных вариаций ω_i и внесем результаты в таблицу 4.

Таблица 4. Предположительные вариации Сбербанка об объемах кредитования конкурентного окружения

Период	Объем кредитования Сбербанка (млрд руб)	Объем кредитования конкурентного окружения (млрд руб.)	Доля кредитования конкурентного окружения	Предположительная вариация, $\frac{\partial \sum_{j \in N \setminus i} q_j}{\partial q_i}$	Суммы предположительных вариаций, ω_i
31.12.2016	5032	2782	0,36	1,11	-
30.06.2017	5203	2975	0,36	0,56	-0,98
31.12.2017	5717	3264	0,36	0,69	-0,98
31.03.2018	5954	3429	0,37	4,08	-0,99
30.06.2018	6009	3660	0,38	0,02	-0,99
30.09.2018	6420	3668	0,36	1,15	-0,99
31.12.2018	6751	4059	0,38	1,13	-0,99
31.03.2019	6985	4327	0,38	0,87	-0,99
30.06.2019	7277	4582	0,39	0,61	-0,99
30.09.2019	7638	4801	0,39	0,17	-0,99
31.12.2019	7884	4842	0,38	0,67	-0,99
31.03.2020	8194	5049	0,38	1,46	-0,99
30.06.2020	8270	5161	0,38	0,41	-0,99
30.09.2020	8882	5406	0,38	1,30	-0,99
31.12.2020	9102	5697	0,38	0,49	-0,99
31.03.2021	9675	5978	0,38	0,76	-0,99
30.06.2021	10354	6497	0,39	0,96	-0,99
30.09.2021	11032	7159	0,39	-3,07	-0,99
31.12.2021	11078	7019	0,39	0,72	-0,99
31.12.2022	12430	8005	0,39	0,67	-0,99
31.03.2023	12980	8372	0,39	0,50	-0,98
30.06.2023	13928	8839	0,39	0,60	-0,98
30.09.2023	15179	9592	0,39	0,52	-0,98
31.12.2023	16075	10059	0,38	0,95	-0,98
31.03.2024	16478	10446	0,39	0,64	-0,98
Коэффициент корреляции между долей кредитования конкурентного окружения и предположительной вариацией			-0,86		

Важно отметить, что практически все предположительные вариации, рассчитанные методом приближенного конечно-

разностного аналога производной, больше нуля, т.е. предполагается, что на снижение объема кредитования Сбербанка банки из числа конкурентного окружения будут реагировать снижением объема кредитования и наоборот.

В то же время предположительные вариации, рассчитанные способом равновесного решения, меньше нуля, т.е. согласно этим расчетам, на снижение объемов кредитования Сбербанка конкурентное окружение должно реагировать ростом объема кредитования и наоборот.

Такое различие может быть связано с тем, что предположительные вариации ω_i получены, исходя из предположения

о равновесии на рынке, а предположительные вариации $\frac{\partial \sum_{j \in N \setminus i} q_j}{\partial q_i}$

отражают фактическую ситуацию на банковском рынке, который в действительности находится в неравновесии.

Коэффициент корреляции между значениями доли кредитования конкурентного окружения и предположительной вариации, рассчитанной методом приближенного конечно-разностного аналога производной, достаточны для построения графиков, поэтому на рис. 2 представим график и проведем линии тренда, характеризующие зависимости.

На графике представлено несколько точек выброса, не характеризующих общую зависимость и не учитываемых при построении регрессионных моделей. Для нахождения коэффициентов регрессионных моделей использовался метод наименьших квадратов. Регрессионные модели предположительных вариаций и коэффициенты детерминации представлены в таблице 5.

Из таблицы можно сделать вывод о том, что степенная регрессионная модель хуже отображает реальную ситуацию на банковском рынке и не может считаться достоверной, так как коэффициент детерминации не превышает 0,7, а расчетный критерий Фишера недостаточно превышает табличное.

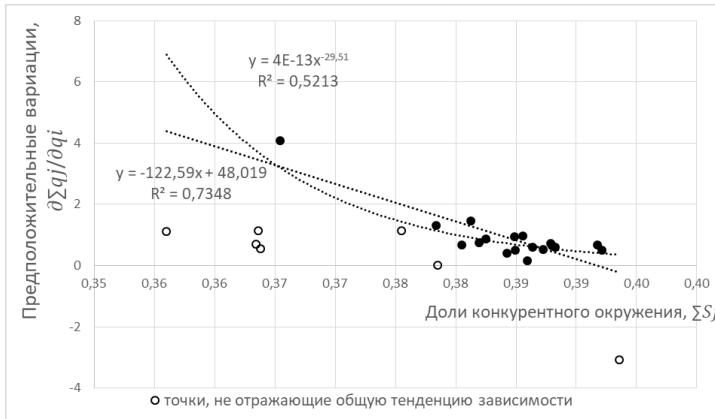


Рис. 2. Предположительные вариации Сбербанка об объемах кредитования конкурентного окружения

Таблица 5. Регрессионные модели предположительных

вариаций $\frac{\partial \sum_{j \in N \setminus i} q_j}{\partial q_i}$

Регрессионная модель	Коэффициент детерминации	Критерий Фишера (расчетный)	Табличное значение критерия Фишера (при уровне значимости 0,05)
$\frac{\partial \sum_{j \in N \setminus i} q_j}{\partial q_i} = -122,59 \sum_{j \in N \setminus i} S_j + 48$	$\frac{R^2 = 0,73}{S_j}$	$F = 44,42$	$F = 2,3$
$\frac{\partial \sum_{j \in N \setminus i} q_j}{\partial q_i} = 4 \cdot 10^{-13} \sum_{j \in N \setminus i} S_j^{-29,54}$	$R^2 = 0,52$	$F = 17,48$	$F = 2,3$

Тем не менее достоверной и адекватной является линейная регрессионная модель, которая показывает, как изменяется предположительная вариация Сбербанка относительно объемов кредитования конкурентного окружения в зависимости от суммы долей банков из конкурентного окружения.

Случай 2. Рассчитаем суммы отношения долей Сбербанка и банков из конкурентного окружения $\left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j}\right)$ и предположительные вариации $\frac{\partial q_j}{\partial q_i}$ для каждого банка и внесем результаты в таблицу 6.

Таблица 6. Суммы отношения долей Сбербанка и банков из конкурентного окружения $\left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j}\right)$ и предположительные вариации Сбербанка $\frac{\partial q_j}{\partial q_i}$

Период	Сумма отношения долей Сбербанка и Банка ВТБ	Предположительная вариация для ВТБ	Сумма отношения долей Сбербанка и Альфа-Банка	Предположительная вариация для Альфа-Банка	Сумма отношения долей Сбербанка и Т-Банка	Предположительная вариация для Т-Банка	Сумма отношения долей Сбербанка и Россельхозбанка	Предположительная вариация для Россельхозбанка
31.12.2016	2,74	0,84	28,63	0,11	48,87	4,81	15,5	0,81
30.06.2017	2,69	0,32	26,58	0,09	43,02	3,39	15,6	0,82
31.12.2017	2,73	0,48	23,10	0,07	34,26	1,29	15,8	1,64
31.03.2018	2,73	2,66	22,43	0,74	33,86	8,32	15,4	6,26
30.06.2018	2,64	-0,22	19,44	0,14	31,66	1,15	14,7	0,68
30.09.2018	2,83	0,95	17,41	0,10	31,35	2,37	15,0	0,18
31.12.2018	2,70	0,75	16,73	0,15	29,26	6,04	15,6	0,14
31.03.2019	2,66	0,46	15,90	0,18	24,64	4,24	16,1	0,72
30.06.2019	2,66	0,34	14,77	0,15	21,58	1,92	16,3	0,50
30.09.2019	2,68	-0,23	13,98	0,30	20,64	0,51	16,7	0,88
31.12.2019	2,77	0,41	12,65	0,17	20,96	1,34	16,7	0,27
31.03.2020	2,77	1,39	12,12	0,11	20,69	-1,65	17,2	0,68
30.06.2020	2,73	0,25	12,09	0,07	21,20	0,56	17,3	1,04
Коэффициенты корреляции	—		-0,88		—		0,7	
30.09.2020	2,79	0,54	12,20	0,45	21,87	2,25	17,2	3,40
31.12.2020	2,78	0,28	10,97	0,08	21,21	1,94	16,2	0,57
31.03.2021	2,82	0,37	11,04	0,23	20,04	2,23	16,7	0,62
30.06.2021	2,83	0,71	9,95	0,16	18,45	1,11	17,1	0,36

Таблица 6 (продолжение)

31.12.2021	2,74	−0,13	9,60	−2,99	18,32	0,79	17,8	−2,33
31.12.2022	2,76	0,60	10,82	0,13	18,34	0,00	18,0	−0,38
31.03.2023	2,67	0,42	10,40	0,14	20,53	2,76	21,1	−0,68
30.06.2023	2,68	0,31	10,19	0,09	19,06	1,95	22,7	−0,23
30.09.2023	2,71	0,45	10,28	0,07	17,82	1,45	24,7	−0,04
31.12.2023	2,71	0,33	10,54	0,10	17,15	1,58	27,1	0,15
31.03.2024	2,74	0,45	10,53	0,22	16,60	4,59	28,4	−0,21
Коэффициенты корреляции	0,85		0,86		0,85		0,83	

Важно отметить, что с отдельными банками складывается такая же ситуация, как и при совокупном рассмотрении банков, составляющих конкурентное окружение. Практически все предположительные вариации больше нуля, т.е. предполагается, что на снижение объема кредитования Сбербанка банки из числа конкурентного окружения будут реагировать снижением объема кредитования и наоборот. При этом примерно половина предположительных вариаций Россельхозбанка за последний период (сентябрь 2020 – март 2024) являются отрицательными, т.е. в половине периодов на рост объема кредитования Сбербанка Россельхозбанк реагировал снижением, т.е. вел себя, как последователь в игре Штакельберга.

Коэффициенты корреляции между значениями достаточны для построения графиков, поэтому на рис. 3–8 представим графики и проведем линии тренда, характеризующие зависимости.

На всех графиках также представлены точки выброса, не характеризующие общую зависимость и не учитываемые при построении регрессионных моделей.

Для Альфа-банка было выявлено два периода, имеющих собственные зависимости: соответственно декабрь 2016 г. – март 2020 г. и июнь 2020 г. – март 2024 г.

Для Россельхозбанка было выявлено два периода, имеющих собственные зависимости: соответственно декабрь 2016 г. – март 2021 г. и июнь 2021 г. – март 2024 г. Более поздний период интересен тем, что большинство предположительных вариаций принимают отрицательное значение.

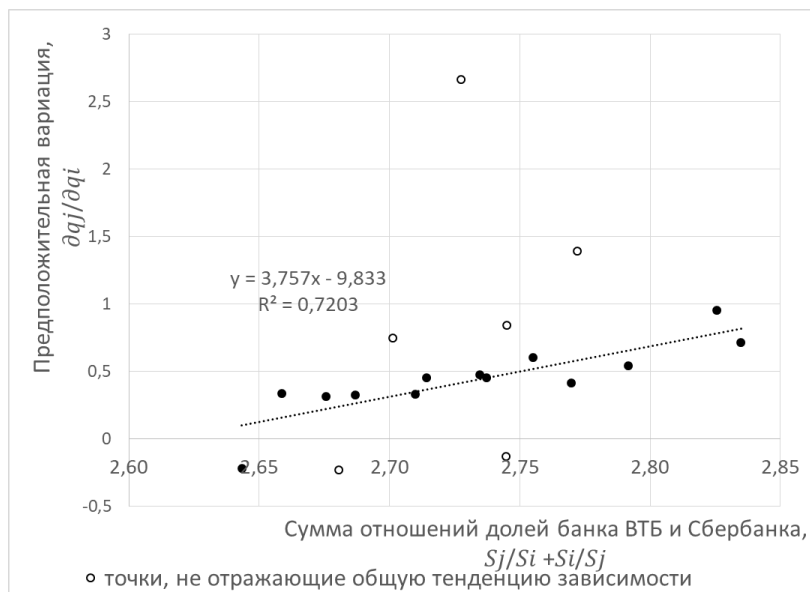


Рис. 3. Предположительные вариации Сбербанка об объемах кредитования банка ВТБ

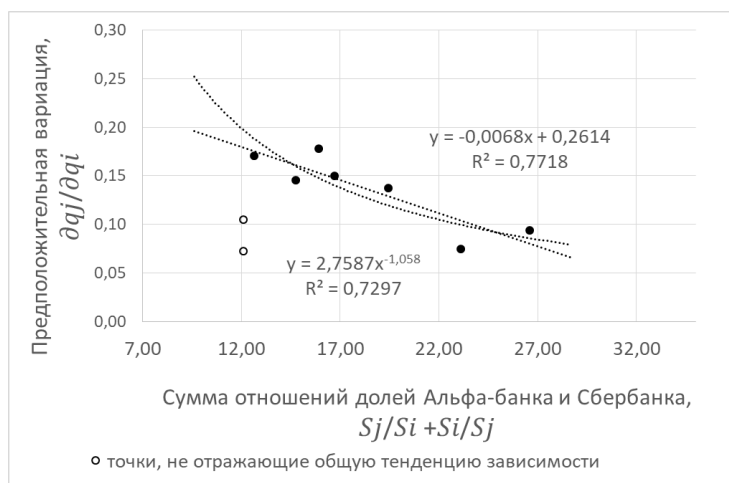


Рис. 4. Предположительные вариации Сбербанка об объемах кредитования Альфа-банка за период 12.2016 – 03.2020

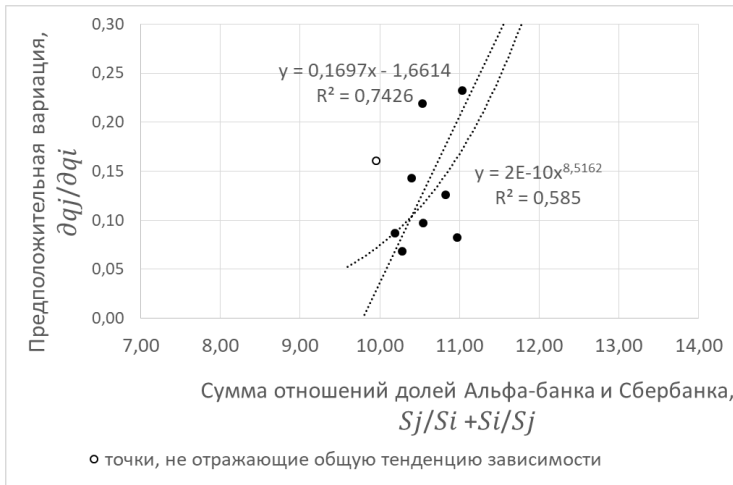


Рис. 5. Предположительные вариации Сбербанка об объемах кредитования Альфа-банка за период 06.2020 – 03.2024

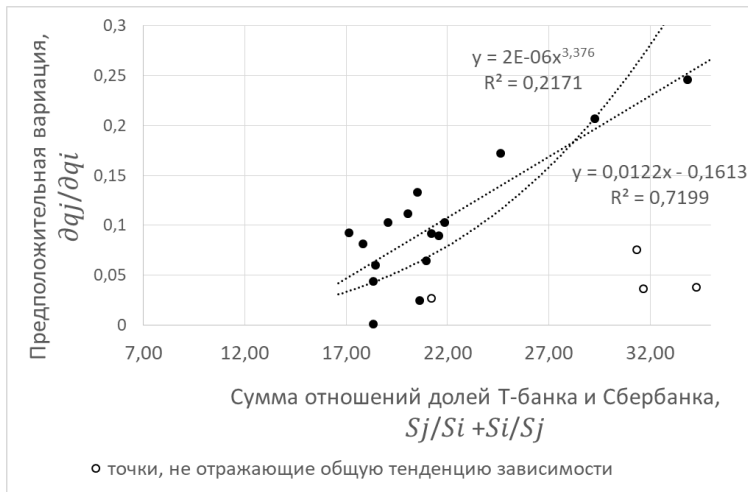


Рис. 6. Предположительные вариации Сбербанка об объемах кредитования Т-банка

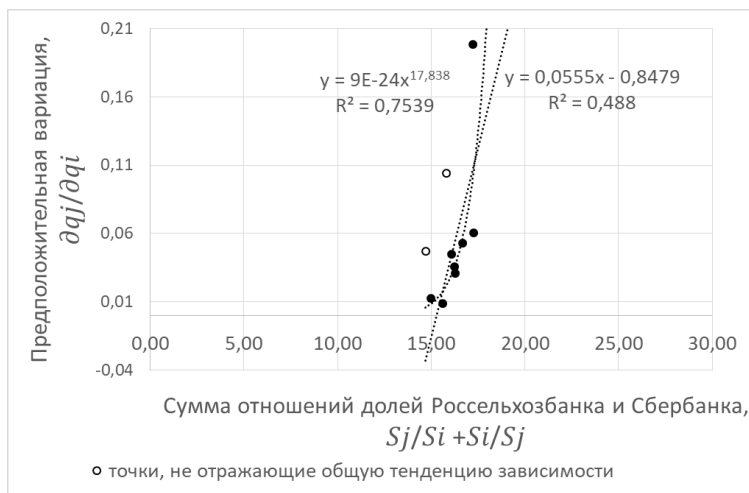


Рис. 7. Предположительные вариации Сбербанка об объемах кредитования Россельхозбанка за период 12.2016 – 03.2021

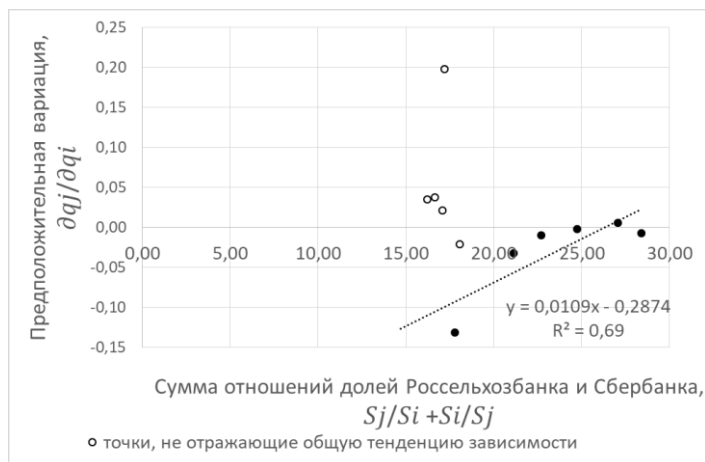


Рис. 8. Предположительные вариации Сбербанка об объемах кредитования Россельхозбанка за период 06.2021 – 03.2024

Регрессионные модели предположительных вариаций и коэффициенты детерминации представлены в таблице 7. Из-за то-

го, что некоторые предположительные вариации приняли отрицательное значение, не для всех банков оказалось возможным построить степенные функции зависимости.

Таблица 7. Рессионные модели предположительных вариаций $\frac{\partial q_j}{\partial q_i}$

Банк	Период	Регрессионная модель	Коэффициент детерминации	Критерий Фишера (расчетный)	Табличное значение критерия Фишера (при уровне значимости 0,05)
ВТБ	12.2016 – 03.2024	$\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = 3,76 \cdot \left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j} \right) - 9,83$	$R^2 = 0,72$	$F = 28,3$	$F = 2,77$
Альфа-Банк	12.2016 – 03.2020	$\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = -0,007 \cdot \left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j} \right) + 0,2614$	$R^2 = 0,77$	$F = 16,9$	$F = 4,88$
		$\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = 2,76 \cdot \left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j} \right)^{-1,06}$	$R^2 = 0,73$	$F = 13,5$	$F = 4,88$
	06.2020 – 03.2024	$\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = -0,17 \cdot \left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j} \right) - 1,66$	$R^2 = 0,74$	$F = 20,2$	$F = 3,7$
		$\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = 2 \cdot 10^{-10} \cdot \left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j} \right)^{8,52}$	$R^2 = 0,59$	$F = 9,87$	$F = 3,7$
Т-Банк	12.2016 – 03.2024	$\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = 0,01 \cdot \left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j} \right) - 0,16$	$R^2 = 0,72$	$F = 36$	$F = 2,4$
		$\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = 2 \cdot 10^{-10} \cdot \left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j} \right)^{3,38}$	$R^2 = 0,28$	$F = 3,88$	$F = 2,4$
Рос-сельхоз банк	12.2016 – 03.2021	$\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = 0,06 \cdot \left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j} \right) - 0,85$	$R^2 = 0,49$	$F = 5,72$	$F = 4,15$
		$\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = 9 \cdot 10^{-24} \cdot \left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j} \right)^{17,8}$	$R^2 = 0,75$	$F = 18,3$	$F = 4,15$
	06.2021 – 03.2024	$\frac{\partial q_j}{\partial q_i} = 0,01 \cdot \left(\frac{S_j}{S_i} + \frac{S_i}{S_j} \right) - 0,29$	$R^2 = 0,69$	$F = 8,9$	$F = 6,16$

Из таблицы можно сделать вывод о том, что степенные регрессионные модели не могут считаться достоверными, так как коэффициенты детерминации не превышает 0,7, а расчетные критерии Фишера недостаточно превышают табличное. Тем не менее достоверными и адекватными являются линейные регрессионные модели.

Таким образом, были определены механизмы реагирования агентов рынка на кредитном банковском рынке России, другими словами, были исследованы предполагаемые агентом изменения действий контрагентов. Сформулированы регрессионные модели, позволяющие выявить влияние объемов выдачи кредитов банками на поведение лидирующего банка России.

6. Заключение

Таким образом, был описан олигополистический рынок с точки зрения действий игроков на этом рынке. Были рассмотрены работы авторов, изучающих олигополистический рынки и применяющих в своих исследованиях метод предположительных вариаций. Был представлен расчет индекса Герфиндаля – Хиршмана, который показал, что кредитный банковский рынок РФ является олигополистическим.

Тем не менее после рассмотрения и определения механизмов реагирования агентов рынка на кредитном банковском рынке России и расчета предположительных вариаций двумя способами невозможно сделать однозначный вывод о том, что кредитный банковский рынок является олигополистическим.

Во-первых, рассчитанные разными способами предположительные вариации крупнейшего банка на рынке о поведении конкурентного окружения имеют разные знаки. В случае расчета способом приближенного конечно-разностного аналога производной предположительные вариации положительные, что означает, что на снижение объема кредитования Сбербанка банки из числа конкурентного окружения реагируют снижением объема кредитования и наоборот. А в случае расчета способом равновесного решения предположительные вариации меньше нуля, т.е. на снижение объемов кредитования Сбербанка конку-

рентное окружение реагирует ростом объема кредитования и наоборот.

Во-вторых, размах ставок кредитования мал, что может давать малый наклон функции спроса, не соответствующий олигополистическому рынку, что также может приводить к полученным результатам значений предположительных вариаций.

Также в работе были сформулированы регрессионные модели, позволяющие выявить зависимости предположительных вариаций Сбербанка от фактических показателей рынка. В первом случае была обнаружена зависимость предположительных вариаций Сбербанка о действиях конкурентного окружения от суммы долей банков из конкурентного окружения. Во втором случае были обнаружены зависимости предположительных вариаций Сбербанка о действиях каждого банка из конкурентного окружения от суммы отношения долей Сбербанка и банков из конкурентного окружения.

Литература

1. ГЕРАСЬКИН М.И. *Влияние функций спроса и издержек на предположительные вариации в игре олигополии* // Математические методы в технологиях и технике. – 2024. – №2. – С. 45–48.
2. ГЕРАСЬКИН М.И. *Обзор новейших достижений в теории игр олигополии* // Автоматика и телемеханика. – 2023. – №6. – С. 3–25.
3. ГЕРАСЬКИН М.И. *Объемные предположительные вариации в играх олигополии при различных функциях спроса и издержек и многоуровневом лидерстве* // Автоматика и телемеханика. – 2024. – №7. – С. 73–90.
4. ДЖЕЙЛИ ДЖ.А., РЕНИ Ф.ДЖ. *Микроэкономика. Продвинутый уровень*. – М.: ИД ГУ ВШЭ, 2011.
5. ФИЛАТОВ А.Ю. *Неоднородность поведения фирм на олигопольном рынке: стратегические фирмы и ценополучатели* // Изв. Иркутского гос. универ. – 2015. – Т. 13. – С. 72–83.
6. УГОЛЬНИЦКИЙ Г.А., УСОВ А.Б. *Сравнительный анализ эффективности способов организации взаимодействия*

- экономических агентов в моделях дуополии Курно с учётом экологических условий // Автоматика и телемеханика. – 2023. – №2. – С. 150–168.
7. AIZENBERG N.I., ZORKAL'TSEV V.I., MOKRYI I.V. *Study of unsteady oligopoly markets* // J. Appl. Industr. Math. – 2017. – Vol. 11, No. 1. – P. 8–16.
 8. ALGAZIN G.I., ALGAZINA Y.G. *To the Analytical Investigation of the Convergence Conditions of the Processes of Reflexive Collective Behavior in Oligopoly Models* // Autom. Remote Control. – 2022. – Vol. 83, No. 3. – P. 367–388.
 9. BOWLEY A.L. *The Mathematical Groundwork of Economics*. OXFORD: Oxford Univers. Press, 1924.
 10. CORNES R., FIORINI L.C., MALDONADO W.L. *Expectational stability in aggregative games* // Journal of Evolutionary Economics. – 2021. – Vol. 31, No. 1. – P. 235–249.
 11. FEDYANIN D.N. *Monotonicity of equilibriums in Cournot competition with mixed interactions of agents and epistemic models of uncertain market* // Proc. Comp. Sci. – 2021. – No. 186. – P. 411–417.
 12. GERASKIN M.I. *The Properties of Conjectural Variations in the Nonlinear Stackelberg Oligopoly Model* // Autom. Remote Control. – 2020. – Vol. 81, No. 6. – P. 1051–1072.
 13. GERAS'KIN M.I., CHKHARTISHVILI A.G. *Structural modeling of oligopoly market under the nonlinear functions of demand and agents' costs* // Autom. Remote Control. – 2017. – Vol. 78, No. 2. – P. 332–348.
 14. HIRSCHMAN A. *National Power and the Structure of Foreign Trade*. – University of California press, 1945. – P. 175.
 15. https://alfabank.ru/about/annual_report/reporting/ (дата обращения 03.04.2025).
 16. https://cbr.ru/statistics/bank_sector/int_rat/ (дата обращения 03.04.2025).
 17. <https://www.gazprombank.ru/about/disclosure/> (дата обращения 03.04.2025).
 18. https://ir.open.ru/reports?from=main_footer (дата обращения 03.04.2025).

19. <https://www.psbank.ru/bank/investors/ras> (дата обращения 03.04.2025).
20. <https://www.rosbank.ru/o-banke/raskrytie-informacii/otchetnost/> (дата обращения 03.04.2025).
21. <https://www.rshb.ru/about/reports-conclusion/msfo> (дата обращения 03.04.2025).
22. <https://rspp.ru/upload/uf/230/yr-sber-ar20-rus.pdf> (дата обращения 03.04.2025).
23. https://rspp.ru/upload/uf/742/sberbank_co_2015.pdf (дата обращения 03.04.2025).
24. https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/info/fi_01-01-2011_jsd0an2w.pdf (дата обращения 03.04.2025).
25. https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/info/sberbank_ral_2012.pdf (дата обращения 03.04.2025).
26. https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/info/sberbank_ral_2013.pdf (дата обращения 03.04.2025).
27. <https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/info/img-130160455-0001.pdf> (дата обращения 03.04.2025).
28. https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/info/noarchive-ru/word_rus_ye2016_y.pdf (дата обращения 03.04.2025).
29. https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/info/word_rus_ye17-04fteet.pdf (дата обращения 03.04.2025).
30. https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/info/ifrs2018/-_sberbank_ifrs-ye2018-rus_.pdf (дата обращения 03.04.2025).
31. <https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/redirected/com/gosa2020/docs/sberbank-ar19-rus.pdf> (дата обращения 03.04.2025).
32. https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/files/info/2022_ifrs_reporting.pdf (дата обращения 03.04.2025).
33. <https://www.tinkoff.ru/about/investors/11/> (дата обращения 03.04.2025).
34. <https://www.vtb.ru/ir/statements/results/> (дата обращения 03.04.2025).

35. JULIEN L.A. *On noncooperative oligopoly equilibrium in the multiple leader–follower game* // *Europ. J. Operat. Res.* – 2017. – Vol. 256, No. 2. – P. 650–662.
36. KANIESKI DA SILVA B., TANGER S., MARUFUZZAMAN M. et al. *Perfect assumptions in an imperfect world: Managing timberland in an oligopoly market* // *Forest Policy Econ.* – 2022. – No. 137. – P. 102691.
37. LO C.F., YEUNG C.F. *Quantum Stackelberg oligopoly* // *Quantum Inform. Proc.* – 2022. – Vol. 21, No. 3. – P. 85.
38. OUGOLNITSKY G., GORBANEVA O. *Sustainability of Inter-twined Supply Networks: A Game-Theoretic Approach* // *Games.* – 2022. – Vol. 13, No. 3. – P. 35.
39. SINGH N., VIVES X. *Price and Quantity Competition in a Differential Duopoly* // *Rand J. Econom.* – 1984. – Vol. 15. – P. 546–554.
40. ZHOU X., PEI Z., QIN B. *Assessing Market Competition in the Chinese Banking Industry Based on a Conjectural Variation Model* // *China and World Economy.* – 2021. – Vol. 29, No. 2. – P. 73–98.

EMPIRICAL ANALYSIS OF INTERACTIONS OF PLAYERS OF THE RUSSIAN OLIGOPOLY BANKING MARKET BASED ON CONJECTURAL VARIATIONS

Maria Ivanova, Samara University, Samara, Postgraduate Student (ivanova.mv@ssau.ru).

Abstract: The oligopolistic Russian market of bank lending to individuals is considered from the point of view of interaction of players. The Herfindahl-Hirschman index is calculated, proving that the Russian banking market is oligopolistic. The interaction of large banks is described using volumetric hypothetical variations, that is, players' assumptions about the influence of their actions on the behavior of competitors regarding the volumes of loans issued to individuals. Volumetric hypothetical variations in the work are calculated on the basis of empirical data. Statistical data for calculations are taken from official reports of banks. In this case, two cases are considered. In the first case, hypothetical variations of the largest oligopolist in the market in relation to the competitive environment, that is, to other market players or to other banks, are considered. In the second case, hypothetical variations of the largest oligopolist in relation to each individual competitor, that is,

a bank, are considered. For both cases, the dependences of the players' volumetric hypothetical variations on the shares of banks' lending volumes are presented. The main result obtained is that the largest bank's volumetric hypothetical variations are positive, i.e., competitors will respond to the bank's expansion of lending volumes by expanding their own lending volumes and vice versa.

Keywords: banks, personal lending, conjectural variations, oligopoly.

УДК 330.4

ББК 65.053

*Статья представлена к публикации
членом редакционной коллегии М.И. Гераськиным.*

Поступила в редакцию 05.04.2025.

Опубликована 31.07.2025.