

# Анализ монополистической конкуренции на рынках, связанных с продажей товаров в кредит

М.И. Гераськин<sup>1</sup>, О.А. Кузнецова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, Московское шоссе 34А, Самара, Россия, 443086

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема анализа монополистической конкуренции на рынках, взаимосвязанных в рамках вертикально-интегрированной системы ритейлеров, банков и страховых компаний. Система образуется при реализации потребительских товаров в кредит и включает в себя три уровня, соответствующих реализации товаров (ритейлеры), кредитованию сделок (банки) и страхованию кредитов (страховщики). На каждом уровне системы действует  $n$  конкурирующих фирм (агентов). Выведены формулы расчета максимально возможного количества конкурентов на каждом уровне. Проведено моделирование конкуренции на примере рынка бытовой техники.

## 1. Введение

Если потребность покупателя в одном товаре обусловлена фактом приобретения другого товара, то в экономике формируются интегрированные экономические системы. Типичным примером такой интеграции является система «ритейлер-банк-страховщик», которая формируется в рамках кредитного оборота ритейлера. Спрос на дорогостоящие товары побуждает покупателей обращаться за кредитами в банки, которые, в свою очередь, побуждают покупателей страховать их платёжеспособность. С другой стороны, возможность получения кредитных ресурсов расширяет спрос на дорогостоящие товары. Следовательно, стремление к увеличению спроса приводит к появлению интегрированных систем [1].

Подобная интегрированная система возникает в процессе реализации бытовой техники. Увеличивая систему до уровня государства, получаем взаимодействие рынков: рынка ритейла бытовой техники, рынка банковских услуг и рынка страховых услуг. Экономическая система российской федерации состоит из 451 банковской организации, 232 страховых компаний [2] и более 20 торговых сетей по продаже бытовой техники, каждая из которых обладает широкоразветвлённой сетью филиалов [3]. Так, например сеть Эльдorado состоит из 328 филиалов [4], М-видео – более 358 филиалов.

На рисунке 1 введены следующие обозначения в системе:  $N$  – фактическое количество ритейлеров на рынке,  $M$  – фактическое количество банков на рынке,  $P$  – фактическое количество страховых компаний на рынке,  $N_{\max}$  – максимально возможное количество агентов на рынке ритейла,  $M_{\max}$  – максимально возможное количество агентов на рынке банковских услуг,  $P_{\max}$  – максимально возможное количество агентов на рынке страхования,  $Ri$  –  $i$ -й агент на рынке ритейла,  $Bi$  –  $i$ -й агент на рынке банковских услуг,  $Li$  –  $i$ -й агент на рынке страховых услуг,  $\rightarrow$  показывает принадлежность агента к определённому рынку.

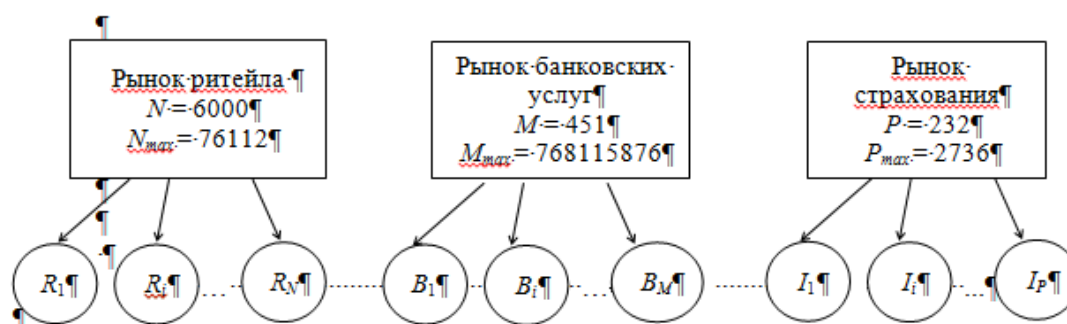


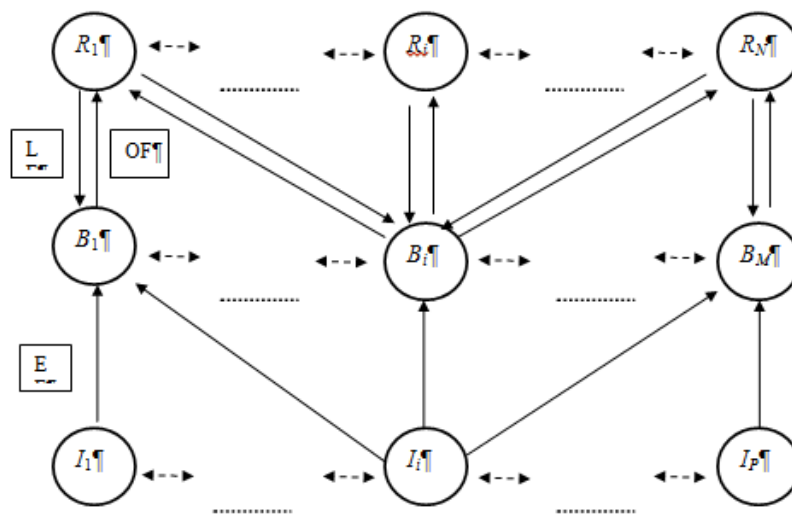
Рисунок 1. Схема представления агентов – участников интегрированной системы реализации бытовой техники.

Если функции полезности (прибыли) агентов системы зависят не только от их собственных действий, но также и от окружения, то есть действий других агентов системы [5, 6], то интегрированная система является сильносвязанной [8]. В частности, издержки агентов системы «ритейлер-банк-страховщик» являются взаимозависимыми (неразделимыми), поскольку стабильность системы обеспечивается взаимными платежами (комиссионные, скидки и т.д.). Доходы агентов могут быть взаимозависимыми, если в системе имеется механизм распределения совокупной полезности [9, 10]. Полезности агентов в этом случае можно считать трансферабельными. Вертикально интегрированная система, которая содержит по одному агенту на каждом уровне рассмотрена в работе [11].

В результате неоднородности агентов по уровню экономической активности возникает проблема согласования интересов агентов в процессе интеграции. Агенты, товары которых инициируют спрос на товары других агентов, характеризуются преобладающей экономической активностью. Метаагент обладает информацией об истинных функциях полезности других агентов или значениях их полезности. Метаагент может выбирать механизм распределения эффекта интеграции агрегированной полезности системы. В системе «ритейлер-банк-страховщик» метаагентом является ритейлер. Эффективный по Парето [12] алгоритм распределения трансферабельной полезности для такой сильносвязанной системы был разработан в [13].

Рассматривается система «ритейлер-банк-страховщик», в которой выделены три уровня, соответствующих реализации товаров (ритейлеры), кредитованию сделок (банки) и страхованию кредитов (страховые компании). Метаагентом и инициатором интеграции в такой системе является ритейлер, так как он имеет большее количество ресурсов для распределения. При этом объём продаж банка зависит от объёма продаж ритейлера, поэтому банковская система является вторым уровнем взаимодействия. Также объём продаж страховой компании зависит от объёма продаж банка, и это третий уровень взаимодействия. На каждом уровне системы действует множество конкурирующих фирм (агентов). В этом случае на каждом уровне возникает ситуация монополистической конкуренции, при которой объёмы продаж агента зависят от цен, устанавливаемых конкурентами. Конкуренция является монополистической, так как продукты фирм отличаются качественными характеристиками, что делает их неидентичными.

На рисунке 2 показана схема взаимодействия в интегрированной системе со множеством агентов на каждом уровне. Сильная интеграционная связь возникает при взаимодействии  $i$ -го агента верхнего уровня с  $j$ -м агентом нижнего уровня. Если  $i$ -й агент верхнего уровня взаимодействует с несколькими агентами нижнего уровня или наоборот, то интеграционная связь слабая, поскольку в этом случае агент может выбирать с кем из агентов других уровней взаимодействовать. При  $N = 1$  рынок ритейла характеризуется как монополия ритейлера. При  $M = 1$  рынок банковских услуг характеризуется как монополия банка. При  $P = 1$  рынок страховых услуг характеризуется как монополия страховой компании. Если  $N, M, P$  больше 1, то рынок определяется как монополистическая конкуренция, занимаемая доля рынка определяется соотношением цен конкурентов.



**Рисунок 2.** Схема взаимодействия агентов в системе  $\leftarrow - \rightarrow$  монополистической конкуренции  $\longleftrightarrow$  направление вертикальной интеграции,  $R_i$  –  $i$ -й ритейлер,  $B_j$  –  $j$ -й банк,  $I_s$  –  $s$ -й страховщик.

На рисунке 2 использована следующая нотация:  $LF$  (lending fee) – премия, выплачиваемая ритейлером банку за то, что банк кредитует то количество продукции, которое нужно ритейлеру;  $OF$  (operating fee) – арендная плата, выплачиваемая банком ритейлеру за право участвовать в интеграции;  $EF$  (exposure fee) – премия, выплачиваемая страховой компанией банку за то, что банк позволяет страховщику реализовывать свой продукт (участвовать в интеграции) путём введения условия обязательного страхования кредита.

## 2. Методы и материалы

Одно из определений рынка описывает его как совокупность существующих и потенциальных потребителей, производителей, посредников, вступающих во взаимоотношения с целью купли, продажи и потребления товаров и услуг. При этом ёмкость рынка – стоимость товаров, которые готовы приобрести потребители по существующей цене. Ёмкость рынка является функцией от цены товара. Объём рынка – стоимость товаров, которые готовы предложить все фирмы по текущей цене. Суммарный объём продаж определяется ценами, установленными на рынке фирмами, он меньше или равен ёмкости рынка.

Рассмотрим систему «ритейлер-банк-страховщик». Полезности (прибыли) агентов системы рассчитываются по следующим формулам [3]:

$$\pi_{ki}(Q_{ki}) = a_{ki}Q_{ki}^{b_{ki}+1} - C_{v_{ki}}Q_{ki} - C_{f_{ki}}, \quad k = \{R, B, I\} \quad (1)$$

$\pi_{ki}(Q_{ki})$  – функция прибыли агента;  $a_{ki}$ ,  $b_{ki}$  – коэффициенты функции цены  $i$ -го агента  $k$ -го рынка;  $K$  – множество агентов;  $k$  – элементы множества  $K$ , принимающие следующие значения  $k = R$ ;  $k = B$ ;  $k = I$ ;  $k \in R$  – рынок ритейла,  $k \in B$  – рынок банковских услуг,  $k \in I$  – рынок страховых услуг;  $Q_{ki}$  – объём продаж  $i$ -го агента  $k$ -го рынка;  $C_{v_{ki}}$  – прямые издержки на единицу товара  $i$ -го агента  $k$ -го рынка,  $C_{f_{ki}}$  – постоянные издержки  $i$ -го агента  $k$ -го рынка.

Введём следующие предположения:

- 1) Ёмкость рынка определяется как суммарный максимальный объём продаж фирм, присутствующих на рынке.
- 2) Агенты работают на рынках монополистической конкуренции, которым соответствуют убывающие кривые спроса, моделируемые в виде степенных функций («обратных функций спроса»),

$$p_{ki} = a_{ki}Q_{ki}^{b_{ki}}, \quad a_{ki} > 0, b_{ki} < 0, |b_{ki}| < 1, \quad k \in K$$

где  $p_{ki}$  – цена товара  $i$ -го агента  $k$ -го рынка;  $a_{ki}$ ,  $b_{ki}$  – коэффициенты функции цены  $i$ -го агента  $k$ -го рынка.

Ставится следующая задача: найти максимальное количество агентов  $N_{max}$ ,  $M_{max}$ ,  $P_{max}$ , которые могут действовать на рынках ритейла, банковских и страховых услуг соответственно, при условии получения неотрицательной прибыли, т.е. выполняются неравенства:

$$\pi_{Ri}(Q_{Ri}) \geq 0, \quad \sum_{i=1}^N Q_{Ri} \leq Q_{R\Sigma}; \quad (2)$$

$$\pi_{Bi}(Q_{Bi}) \geq 0, \quad \sum_{i=1}^M Q_{Bi} \leq Q_{B\Sigma}; \quad (3)$$

$$\pi_{Ii}(Q_{Ii}) \geq 0, \quad \sum_{i=1}^P Q_{Ii} \leq Q_{I\Sigma}; \quad (4)$$

где  $\pi_{Ri}$ ,  $\pi_{Bi}$ ,  $\pi_{Ii}$  – прибыль компаний на рынке ритейла, банковских услуг и страховых услуг, соответственно;  $Q_{Ri}$ ,  $Q_{Bi}$ ,  $Q_{Ii}$  – объём продаж  $i$ -го агента рынков ритейла, банковских услуг и страховых услуг, соответственно;  $Q_{R\Sigma}$ ,  $Q_{B\Sigma}$ ,  $Q_{I\Sigma}$  – ёмкость рынков ритейла, банковских услуг и страховых услуг, соответственно.

### 3. Результаты

На каждом рынке агентом является  $i$ -я фирма, потому используем обозначение  $k_i$  где  $i \in (1, \dots, N)$  при  $k = R$ ,  $i \in (1, \dots, M)$  при  $k = B$ ,  $i \in (1, \dots, P)$  при  $k = I$ .

Соответственно, фирма получает неотрицательную прибыль в диапазоне

$$\bar{Q}_{k_i} \leq Q_{k_i} \leq \bar{\bar{Q}}_{k_i},$$

где  $\bar{Q}_{k_i}$ ,  $\bar{\bar{Q}}_{k_i}$  – минимальный и максимальный объёмы продаж, при котором  $i$ -я фирма  $k$ -го рынка получает неотрицательную прибыль. Границами интервала продаж является такой объём продаж, при котором фирма безубыточна (т.е., прибыль фирмы равна нулю  $\pi_{k_i}(\bar{Q}_i) = 0$ ,  $\pi_{k_i}(\bar{\bar{Q}}_i) = 0$ ). Функция прибыли имеет две точки, соответствующие данному требованию, поэтому, исходя из условия нахождения максимального количества компаний, присутствующих на рынке, определим

$$Q_{k_i}^0 = \min \{ \bar{Q}_{k_i}, \bar{\bar{Q}}_{k_i} \}, \quad (5)$$

где  $Q_{k_i}^0$  – минимальный объём продаж, при котором  $i$ -я фирма  $k$ -го рынка получает неотрицательную прибыль.

Подставив (5) в (2), (3), (4), получим

$$\sum Q_{k_i}^0 \leq Q_{\Sigma k}, \quad (6)$$

а ограничения (2)-(4) с учетом (1) имеют следующий вид:

$$a_{k_i} Q_{k_i}^{b_{k_i}+1} - C v_{k_i} Q_{k_i} - C f_{k_i} \geq 0 \quad (7)$$

Перепишем (6), определив объём рынка

$$\Sigma Q_{k_i}^0 \leq Q_{\Sigma k}(p_{max}^0), \quad (8)$$

в которой цена вычисляется как максимум по ценам всех фирм этого рынка:

$$p_{max}^0 = \max_{k \in K} p_{k_i}(Q_{k_i}^0)$$

Получим формулу расчета минимального объёма продаж при безубыточном состоянии фирмы из уравнения

$$\pi_{k_i}(Q_{k_i}) = a_{k_i} Q_{k_i}^{b_{k_i}+1} - C v_{k_i} Q_{k_i} - C f_{k_i} = 0, \quad (9)$$

которое решается численно.

Если все фирмы на  $k$ -м рынке имеют различные параметры типа  $C v_{k_i}$ ,  $C f_{k_i}$ , то решение задачи (2)-(4) рассчитывается путем кумулятивного суммирования найденных значений  $Q_{k_i}^0$  и вычисления количества фирм, при которых ограничения (2)-(4) выполнены. Если все фирмы на  $k$ -м рынке имеют одинаковые параметры типа  $C v_{k_i}$ ,  $C f_{k_i}$ , то решение задачи (2)-(4) рассчитывается по формулам:

$$N_{max} = \frac{Q_{\Sigma k}}{Q_{k_i}^0}, \quad (10)$$

$$M_{max} = \frac{Q_{\Sigma k}}{Q_{k_i}^0}, \quad (11)$$

$$P_{max} = \frac{Q_{\Sigma k}}{Q_{k_i}^0}. \quad (12)$$

#### 4. Численный эксперимент

На основе данных фирм, работающих на рынке, выведена совокупная кривая спроса рынка ритейлеров. На рисунке 3 представлены статистические данные по объемам продаж трёх компаний-ритейлеров и кривая совокупного спроса.

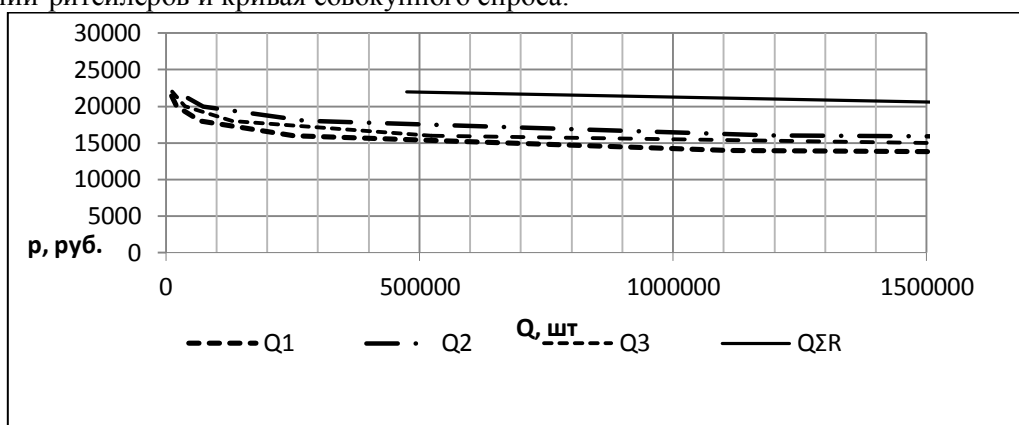


Рисунок 3. Кривые спроса ритейлеров.

Совокупная кривая спроса рынка ритейлеров описывается функцией спроса

$$p_R(Q) = 52812Q^{-0,067}.$$

Ёмкость рынка ритейла определена по правилу (6) и составила 2190967,043 тыс.шт. Параметры функции спроса одной из компаний ритейлеров были получены в работе [1]. Принимая условие идентичности параметров компаний-ритейлеров можно аппроксимировать данные по одной из фирм на остальные. Таким образом,

$$\pi_{Ri}(Q) = 49000Q_{Ri}^{0,91} - 12500Q_{Ri} - 200000000.$$

Из рисунка 4 очевидно, что прибыль ритейлера в двух точках равна нулю. Функция прибыли ритейлера позволяет определить, при каком объеме продаж прибыль равна нулю, и, соответственно, интервал объема продаж, в котором фирма получает неотрицательную прибыль. Численное решение этого уравнения для рынка ритейла показывает, что  $\bar{Q}_i$  равен 28 тыс.шт.

Исходя из предположения об идентичности фирм, присутствующих на рынке ритейла по (7) можно определить максимальное количество фирм, которое может находиться на рынке при условии получения неотрицательной прибыли всеми фирмами. Максимальное количество фирм, которое может находиться на рынке ритейла  $N_{max} = 76112$ .

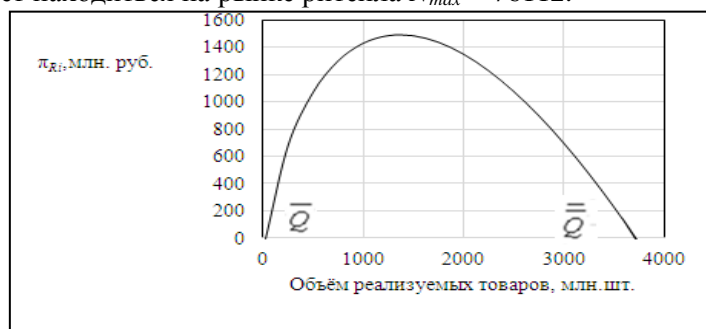


Рисунок 4. График прибыли ритейлера.

Максимальное количество фирм, которое может находиться на рынке ритейла  $N_{max} = 76112$ .

На основе данных фирм, работающих на рынке, выведена совокупная кривая спроса рынка банковских услуг. На рисунке 5 представлены статистические данные по объемам продаж трёх банков и кривая совокупного спроса.



Рисунок 5. Кривые спроса банков.

Совокупная кривая спроса рынка банковских услуг описывается функцией спроса, так как это кривая, аппроксимирующая данные всех фирм на рынке, то её коэффициенты несколько отличаются от коэффициентов кривой спроса отдельной фирмы

$$p_B(Q) = 4168Q^{-0.362}$$

Ёмкость рынка банковских услуг определена по правилу (6) и составила 4147830 млн договоров.

Параметры функции спроса банка были получены в результате анализа статистических данных. Принимая условие идентичности параметров банков можно аппроксимировать данные по одной из фирм на остальные. Таким образом,

$$\pi_{Bi}(Q) = 4168Q_{Bi}^{0.63} - 0,053Q_{Bi} - 1000000$$

Из рисунка 6 очевидно, что прибыль банка в двух точках равна нулю. Функция прибыли банка позволяет определить, при каком объёме продаж прибыль равна нулю, и, соответственно, интервал объёма продаж, в котором фирма получает неотрицательную прибыль. Численное решение уравнения для рынка банковских услуг показывает, что  $\bar{Q}_j$  равен 5,4 тысяч выданных кредитов.

Исходя из предположения об идентичности фирм, присутствующих на рынке ритейла, по (7) можно определить максимальное количество фирм, которое может находиться на рынке при условии получения неотрицательной прибыли всеми фирмами.

Максимальное количество фирм, которое может находиться на рынке банковских услуг вычислено по формуле (7)  $M_{max} = 768115876$ .

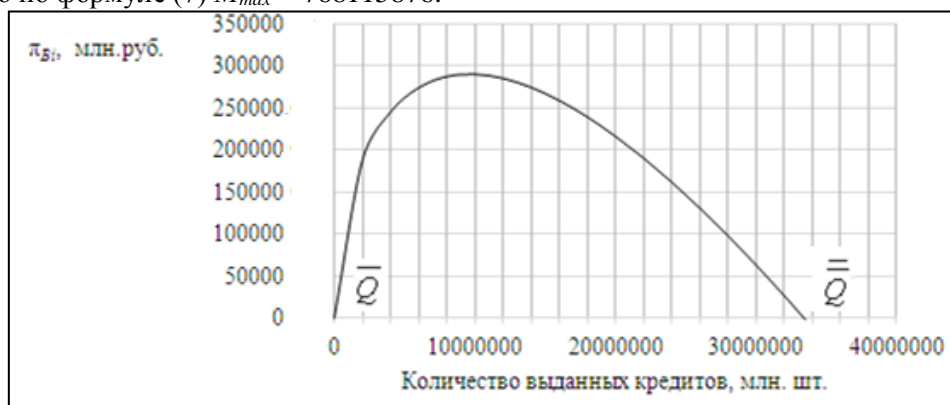
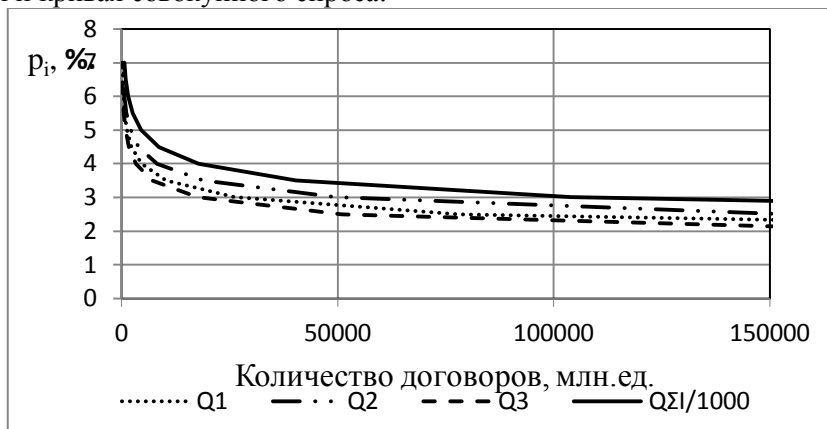


Рисунок 6. Кривая прибыли банка.

На основе данных фирм, работающих на рынке, выведена совокупная кривая спроса рынка страховых услуг. На рисунке 7 представлены статистические данные по объёмам продаж трёх страховых фирм и кривая совокупного спроса.



**Рисунок 7.** Кривые спроса страховых компаний.

Совокупная кривая спроса рынка страхования описывается функцией спроса

$$p_i(Q) = 0,6079Q^{-0,163}$$

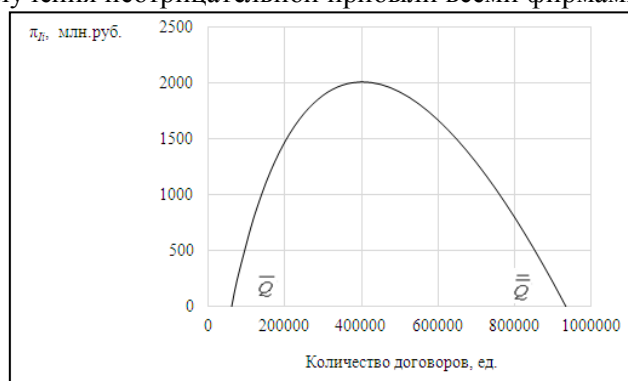
Ёмкость рынка страховых услуг определена по правилу (6) и составила 4524764,1 ед.

Параметры функции спроса страховщика были получены в работе [1]. Принимая условие идентичности параметров страховщиков можно аппроксимировать данные по одной из фирм на остальные. Таким образом,

$$\pi_{ii}(Q) = 0,5107Q_{ii}^{0,834} - 0,05Q_{ii} - 2000$$

Из рисунка 8 очевидно, что прибыль страховой фирмы в двух точках равна нулю. Функция прибыли страховой фирмы позволяет определить, при каком объёме продаж прибыль равна нулю, и, соответственно, интервал объёма продаж, в котором фирма получает неотрицательную прибыль. Численное решение этого уравнения для рынка ритейла показывает, что  $\bar{Q}_s$  равен 174142262,8 ед.

Исходя из предположения об идентичности фирм, присутствующих на рынке страховых услуг по (7) можно определить максимальное количество фирм, которое может находиться на рынке при условии получения неотрицательной прибыли всеми фирмами.



**Рисунок 8.** График прибыли страховой компании.

Максимальное количество фирм, которое может находиться на рынке страховых услуг  $P_{max} = 2736$ .

## 5. Выводы

1. Совокупный спрос является функцией, аппроксимирующей данные по всем агентам рынка. Совокупная функция спроса для рынка ритейла является степенной, также степенной вид имеют функции спроса для рынка банковских услуг и для рынка страховых услуг.

2. Исходя из функции спроса степенного вида была получена функция прибыли, обладающая точкой максимума и двумя точками с нулевой прибылью. Соответственно, найдены диапазоны неотрицательной прибыли.  
Функция прибыли ритейлера обуславливает получение неотрицательной прибыли при реализации продукта от 28786 шт. до 3,65 млн шт.  
Функция прибыли банковских услуг обуславливает получение неотрицательной прибыли при реализации кредитного продукта от 5400 млн ед. до 33411100 млн ед.  
Функция прибыли страховых услуг обуславливает получение неотрицательной прибыли при реализации кредитного продукта от 1077,87 млн ед. до 0,93 млн ед.
3. Предполагая идентичность функций агентов внутри одного рынка можно определить какое максимальное количество агентов может существовать на данном рынке при условии получения неотрицательной прибыли.  
Максимальное количество фирм, которое может находиться на рынке ритейла равно 761121.  
Максимальное количество фирм, которое может находиться на рынке банковских услуг равно 76811587.  
Максимальное количество фирм, которое может находиться на рынке страховых услуг равно 2736.

## 6. Литература

- [1] Geraskin, M.I. Optimization of interactions in a multi-agent, tightly linked "retailer-bank-insurer" system / M.I. Geraskin, V.V. Manakhov // Problemy upravleniya. – 2015. – Vol. 4. – P. 9-18.
- [2] Рейтинг банков и страховых компаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.banki.ru/insurance/companies/?page=29> (12.11.2019).
- [3] Аналитика по рынку бытовой техники и электроники за 2017 год — от смартфонов до холодильников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.shopolog.ru/metodichka/kompanii-i-rynki/analiz-rynka-bytovoy-tehniki-i-elektroniki-za-2017-god/> (12.11.2019).
- [4] Мегаманат портал о торговле в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://megamagnat.ru/ts/86.html> (12.11.2019).
- [5] Новиков, Д.А. Теория управления организационными системами и другие науки об управлении организациями / В.Н. Бурков, М.В. Губко, Н.А. Коргин, Д.А. Новиков // Проблемы управления. – 2012. – Т. 4. – С. 2-10.
- [6] Шао, Р. Голосование и оптимальное обеспечение общественного блага / Р. Шао, Л. Чжоу // Журнал общественной экономики. – 2016. – Т. 134. – С. 3-41.
- [7] Непрерывность и стимулирующая совместимость в кардинальных механизмах голосования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://papyrus.bib.umontreal.ca> (15.07.2017).
- [8] Бурков, В.Н. Модели и механизмы распределения издержек и доходов в условиях рыночной экономики. / В.Н. Бурков, И.И. Горгидзе, Д.А. Новиков – Москва: ИПУ РАН, 1997.
- [9] Мулен, Х. Проектирование единичного механизма // Теоретическая экономика. – 2017. – Т. 12, № 2. – С. 587-619.
- [10] Гераськин, М.И. Анализ состояний системы кредитного товарооборота «Ритейлер-Банк-Страховщик» при вариациях факторов рыночной среды / М.И. Гераськин, О.А. Кузнецова // Сборник трудов V междунар. конф. и молодеж. шк. "Информ. технологии и нанотехнологии" – Самара: Новая техника, 2019. – Т. 4. – С. 35-42.
- [11] Вентура, А. Эффективность Парето, теорема Коуза и внешние эффекты: критический взгляд / А. Вентура, К. Кафиеро, М. Монтибеллер / А. Вентура, К. Кафиеро, М. Монтибеллер // Журнал экономических проблем. – 2016. – Т. 50, № 3. – С. 872-895.
- [12] Geraskin, M.I. Agents' Interaction algorithm in a strongly coupled system with a transferable utility / M.I. Geraskin, O. Kuznetsova // CEUR Workshop Proceedings. – 2017. – Vol. 2018. – P. 32-42.



- [13] Geraskin, M.I. Optimal mechanism for the distribution of the effect in an integrated strongly coupled system of anonymous agents with a transferable utility // Problemy upravleniya. – 2017. – Vol. 2. – P. 27-41.

## **Analysis of monopolistic competition in markets related to the sale of goods on credit**

**M.I. Geraskin<sup>1</sup>, O.A. Kuznetsova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Samara National Research University, Moskovskoe Shosse 34A, Samara, Russia, 443086

**Abstract.** The article considers the problem of analyzing monopolistic competition in markets interconnected within a vertically integrated system of retailers, banks and insurance companies. The system is formed during the sale of consumer goods on credit and includes three levels corresponding to the sale of goods (retailers), lending transactions (banks) and credit insurance (insurers). There are many competing firms (agents) at each level of the system. Formulas for calculating the maximum possible number of competitors at each level are derived. Competition modeling was carried out on the example of the household appliances market.