

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Санкт-Петербургский государственный университет
Институт «Высшая школа менеджмента»

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВУСТОРОННИХ РЫНКОВ И ПЛАТФОРМ
(НА ПРИМЕРЕ APP STORE)**

Выпускная квалификационная работа
студентки 4 курса бакалаврской программы
«Менеджмент» профиль «Финансовый
менеджмент»,

Шевченко Полины Александровны

Научный руководитель
к.ф.-м.н. Окулов Виталий Леонидович

Санкт-Петербург
2020

ЗАЯВЛЕНИЕ О САМОСТОЯТЕЛЬНОМ ВЫПОЛНЕНИИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Я, Шевченко Полина Александровна, студентка 4 курса Высшей школы менеджмента СПбГУ (направление «Менеджмент», профиль «Финансовый менеджмент») подтверждаю, что в моей выпускной квалификационной работе на тему «Моделирование двусторонних рынков и платформ (на примере App Store)», представленной в службу обеспечения программ бакалавриата для последующей передачи в государственную аттестационную комиссию для публичной защиты, не содержится элементов плагиата. Все прямые заимствования из печатных и электронных источников, а также из защищённых ранее курсовых и выпускных квалификационных работ, кандидатских и докторских диссертаций имеют соответствующие ссылки.

Мне известно содержание п. 9.7.1 Правил обучения по основным образовательным программам высшего и среднего профессионального образования в СПбГУ о том, что «ВКР выполняется индивидуально каждым студентом под руководством назначенного ему научного руководителя», и п. 51 Устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет» о том, что «студент подлежит отчислению из Санкт-Петербургского университета за представление курсовой или выпускной квалификационной работы, выполненной другим лицом (лицами)».

(Подпись студента с расшифровкой)

(Дата)

Оглавление

Введение	5
Глава 1. Анализ теоретических и эмпирических исследований двусторонних рынков и платформ.....	7
1.1. Определение двусторонних рынков и платформ через феномен сетевых эффектов	7
1.1.1. Понятие сетевых эффектов	7
1.1.2. Определение двусторонних рынков.....	8
1.1.3. Критерии отнесения рынков к двусторонним.....	10
1.1.4. Определение и отличительные особенности двусторонних платформ.....	11
1.2. Примеры существующих двусторонних платформ, их цели и ключевые характеристики	13
1.2.1. Виды платформ	13
1.2.2. Цели платформ	16
1.2.3. Ключевые особенности платформ.....	17
1.3. Платформа как модель ведения бизнеса.....	19
1.3.1. Положительные черты платформ	19
1.3.2. Платформенные единороги.....	20
1.3.3. Условия использования потенциала платформы.....	21
1.3.4. Причины провалов платформ	23
Выводы	27
Глава 2. Метод и результаты оценки платформы (на примере App Store).....	28
2.1. Общая математическая модель двустороннего рынка.....	28
2.2. Точки равновесия двустороннего рынка	30
2.3. Модель CLV	33
2.4. Данные, необходимые для анализа рынка онлайн-магазинов приложений и платформы App Store	34
2.4.1. Данные по рынку онлайн-магазинов приложений	34
2.4.2. Данные по платформе App Store	36

2.5. Вычисление ценности платформы App Store.....	38
2.5.1. Нахождение точек равновесия рынка	38
2.5.2. Оценка ценности платформы.....	41
2.5.3. Вычисление приведенной стоимости платформы	44
Выводы	50
Заключение.....	52
Список использованной литературы	55
Приложения.....	59
Приложение 1. Преобразование функции для нахождения количества разработчиков в точке равновесия.....	59
Приложение 2. Моделирование рынка онлайн-магазинов приложений: нахождение ненулевых точек равновесия	59

ВВЕДЕНИЕ

Термин «двусторонний рынок» может показаться странным для людей, впервые столкнувшихся с данным понятием, так как, на первый взгляд, любой рынок является двусторонним: с одной стороны – покупатель, с другой – продавец. Однако ряд рынков выделяется из традиционной схемы и отличается тем, что продавец работает с двумя разными группами покупателей и реализует каждой группе покупателей разные товары; при этом спрос одной группы покупателей значительно влияет на спрос второй группы, и наоборот. Продавец на данном рынке выступает в качестве платформы, соединяющей две группы потребителей. Классическим примером двусторонних рынков являются медиарынки, на которых в качестве платформы выступает медианоситель, объединяющий две группы пользователей: аудиторию средств массовой информации (СМИ), покупающую у медианосителя контент, и рекламодателей, покупающих у медианосителя рекламные контакты с аудиторией. Спрос двух групп пользователей на услуги медианосителя взаимозависим: спрос на размещение рекламы в СМИ тем выше, чем большую аудиторию сможет привлечь к себе медиа; с другой стороны – зрители и слушатели медианосителя при изменении объема рекламы в СМИ будут изменять объем потребления этого носителя.¹

Двусторонние рынки и платформы являются быстро развивающимися феноменами современной экономики, заслуживающими в силу быстрого и динамичного развития и своего экономического своеобразия пристального внимания исследователей. Своеобразие заключается в том, что для данного типа рыночной структуры ряд выводов традиционной экономической теории не выполняется. Например, для платформы в качестве стратегии, максимизирующей прибыль, может быть установлена нулевая цена для одной из сторон (телеканал может предоставлять свой контент зрителям бесплатно). Следовательно, конкурентная политика применительно к двусторонним рынкам не может основываться на традиционном инструментарии и требует учета взаимозависимости сторон.

Научные исследования феномена двусторонних рынков и платформ ведутся с начала 2000-х годов и на данный момент все еще находятся на начальном этапе. Большая часть работ, посвященных исследованию бизнес моделей многосторонних (в частном случае - двусторонних) платформ, носит в значительной степени описательный характер. Однако описание бизнес-модели компании предполагает объяснение механизмов, с помощью которых управленческие компании создают устойчивые конкурентные преимущества.²

¹ Filistrucchi, L., Geradin, D. A. A. G., van Damme, E. E. C. Identifying Two-Sided Markets // TILEC Discussion Paper. – 2012. - Т. 2012-008.

² Благов Е.Ю. Математические модели динамики многосторонних сетевых платформ // Проблемы современной экономики. -2012. - № 4 (44). - С. 149-152.

Так, одним из наиболее существенных факторов при формировании бизнес-модели является прогноз динамики развития рынка, на котором функционирует компания, включающий нахождение двух ненулевых точек равновесия – первой, отражающей достижение «критической массы» (количества покупателей и продавцов, необходимых для устойчивого развития), и второй, отражающей момент насыщения рынка, при котором определяются благоприятные условия функционирования обеих сторон рынка. Обладание информацией о данных точках позволит оценить инвестиционную привлекательность платформы, функционирующей на данном рынке.

Цель данной работы – предложить метод оценки ценности платформы, функционирующей на двустороннем рынке.

Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать теоретические и эмпирические исследования по двусторонним рынкам и платформам;
2. Выбрать подход для моделирования двустороннего рынка;
3. Предложить модель определения ценности платформы, функционирующей на двустороннем рынке;
4. Выбрать двусторонний рынок и функционирующую на нем платформу для проведения оценки и собрать по ним необходимые данные;
5. Провести расчеты и проанализировать полученные результаты.

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭМПИРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДВУСТОРОННИХ РЫНКОВ И ПЛАТФОРМ

Перед тем, как приступить непосредственно к задаче моделирования двусторонних рынков и платформ, необходимо четко обозначить, что представляют из себя рынки и платформы данного типа, каковы их отличительные особенности, в чем заключаются преимущества их использования в качестве бизнес-стратегии и т.д.

1.1. Определение двусторонних рынков и платформ через феномен сетевых эффектов

1.1.1. Понятие сетевых эффектов

В современном мире довольно часто можно наблюдать ситуацию, когда компания предоставляет товар или услугу своему потребителю бесплатно (как, например, в случае с мобильными приложениями или интернет-браузерами). В связи с этим неизбежно возникает вопрос: в чем же заключается выгода поставщика бесплатного товара или услуги?

Чтобы ответить на данный вопрос, необходимо рассмотреть феномен возникновения сетевых эффектов. Сетевой эффект — эффект в бизнесе, который пользователь товара или услуги оказывает на ценность этого продукта или услуги для других пользователей.³ Для традиционных рынков характерно наличие **прямого сетевого эффекта**, который возникает исключительно на одной из сторон рынка. Прямой сетевой эффект проявляется в увеличении ценности продукта для потребителя с ростом числа потребителей этого продукта, находящихся с ним в одной группе (имеющих с ним схожие потребности). Например, пользователь телефона приобретает все большую и большую полезность от аппарата по мере того, как к телефонной сети присоединяются другие пользователи. Двусторонние рынки же выделяются тем, что для них характерен еще и **перекрестный сетевой эффект**, когда рост числа пользователей сети с одной стороны повышает полезность платформы для представителей другой стороны рынка. Типичными примерами таких рынков являются: электронная площадка eBay (группы: продавцы, покупатели), цифровые платформы (группы: провайдеры контента, пользователи), медиа-бизнес (группы: зрители, производители рекламных услуг) и т.д. Важно понимать, что

³ Карев А.В. Сетевые эффекты на современных рынках // Экономика, предпринимательство и право. — 2012. — № 4. — С. 13-17.

взаимозависимость здесь возникает именно как реакция на рост количества пользователей другой группы потребителей, а не как зависимость в случае перекрестной эластичности.⁴

Существование перекрестных сетевых эффектов (и, как следствие, взаимозависимость спроса двух групп пользователей) и есть ответ на вопрос, как поставщик бесплатного товара или услуги извлекает выгоду из своей деятельности.

Впервые на данную особенность некоторых рынков обратили внимание Роше и Тироле [Rochet, Tirole, 2003]. Они были первыми, кто описал двусторонний рынок как две разные группы пользователей, соединенные на платформе — торговой площадке, и объяснил устойчивое функционирование такого рынка образующим его положительным перекрестным сетевым эффектом. Они показали, что такой эффект позволяет платформе субсидировать одну из сторон на рынке (сторону пользователей, конечных потребителей, рост числа которых повысит стоимость пользования платформой для субъектов второй, «денежной» стороны — множество рекламодателей, например).⁵

Резюмируя, можно сказать, что для двусторонних рынков характерно наличие как прямых сетевых эффектов, так и перекрестных (которые, по сути, являются отличительной особенностью данного типа рынков). Для традиционных же рынков характерно наличие только прямых сетевых эффектов.

1.1.2. Определение двусторонних рынков

Концепцию двусторонних рынков можно считать достаточно молодой. Термин был предложен ранее упомянутыми Роше и Тиролем [Rochet, Tirole, 2003], работы Паркера и Алстайна [Parker, Alstyne, 2000], Кейо и Жюльена [Caillaud, Jullien, 2001], Эванса [Evans, 2003], Армстронга [Armstrong, 2006] также были посвящены развитию данной концепции. В своих работах авторы фокусировались на различных направлениях исследования и, в связи с этим, использовали различную терминологию. Д. Эванс рассматривал двусторонний рынок как рынок, на котором фирма выступает в качестве платформы: она продает два различных продукта двум группам потребителей, осознавая, что спрос одной группы потребителей влияет на спрос другой группы, причем, вероятно *vice versa*.⁶ Роше и Тироле [Rochet, Tirole, 2006] в своей работе предложили более детализированное определение: «Рынок является двусторонним, если платформа может оказывать воздействие на объем транзакций через установление более высокой цены на одной стороне

⁴ Стрелец И.А. Особенности двусторонних рынков сетевых благ // *Journal of International Economic Affairs*. — 2019. — № 9 (1). — С. 383-392.

⁵ Rochet J. C., Tirole J. Platform competition in two-sided markets // *Journal of the European Economic Association*. — 2003. — С. 990 – 1029.

⁶ Evans D. S. Some empirical aspects of multi-sided platform industries // *Review of Network Economics*. — 2003. — Т. 2. — №. 3.

рынка и снижения цены, уплачиваемой другой стороной за то же количество; другими словами, ценовая структура имеет значение, и платформы должны быть сконструированы так, чтобы привлекать обе стороны потребителей на платформу».⁷

Разумеется, список определений не заканчивается на дефинициях, приведенных упомянутыми выше авторами. Несмотря на то, что среди исследователей отсутствует единое согласованное определение двусторонних рынков, можно утверждать, что все многообразие определений опирается на **три основных признака рынков с двусторонними сетевыми эффектами**, вытекающих из определения Роше и Тироля:

1. Наличие перекрестных сетевых эффектов между разными группами потребителей, приводящее к положительной зависимости между ценностью платформы для участника каждой группы и числом пользователей на другой стороне платформы.
2. Содействие обеспечению трансакций между участниками рынка. В результате и издержки, и прибыль платформы возникают на обеих сторонах рынка одновременно, и разделить их можно только условно.
3. Ключевой функционал платформы — обеспечение связи между разными группами пользователей. Платформа создает инфраструктуру и задает «правила игры», обеспечивающие взаимодействие между различными группами пользователей. Так, платформа может влиять на объем трансакций, повышая цену на одной стороне рынка и снижая ее на другой.⁸

Первый признак был подробно рассмотрен в пункте 1.1.1. Второму и третьему признаку из данного списка была частично посвящена работа Дж. Эванса и Р. Шмаленсе [Evans, Schmalensee, 2005]. Исследователи пришли к тому же выводу: двусторонние рынки создают стоимость, решая проблемы координации и трансакционных издержек между группами пользователей. Иными словами, существование двусторонних рынков частично обусловлено наличием издержек, препятствующих участникам осуществлять двусторонние трансакции напрямую без помощи платформы.⁹

⁷ Rochet J. C., Tirole J. Two-sided markets: a progress report // The RAND Journal of Economics. – 2006. – Т. 37. – №. 3. – С. 645 – 667.

⁸ Шаститко А.Е., Паршина Е.Н. Рынки с двусторонними сетевыми эффектами: спецификация предметной области // Современная конкуренция. – 2016. – Т. 10. – № 1. – С. 5-18.

⁹ Evans D. S., Schmalensee R. The industrial organization of markets with two-sided platforms // Competition Policy International. – 2007. –Т.3. – №.1. – С.151-179.

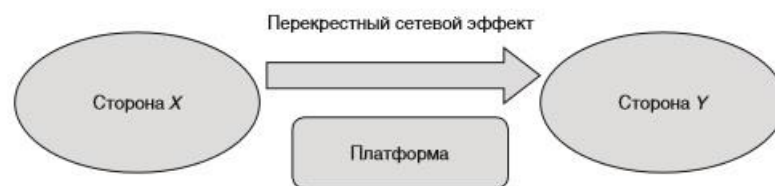


Рис. 1. Схематичное отображение перекрестного эффекта на двустороннем рынке

Источник: [Шаститко, Паршина, 2016, стр.11]

Чтобы проиллюстрировать, как упомянутые выше признаки сочетаются в одной системе, рассмотрим ситуацию наличия перекрестного сетевого эффекта между сторонами X и Y (рис.1) — с увеличением числа пользователей на стороне X на ΔX полезность пользователей на стороне Y увеличивается на ΔU_y (ΔX). В случае традиционного двустороннего взаимодействия между сторонами (то есть взаимодействия агентов на традиционном рынке) этот перекрестный сетевой эффект не учитывается. В случае же появления платформы, которая устанавливает различную цену для сторон на осуществление транзакции, происходит интернализация перекрестного сетевого эффекта. Согласно определению, интернализация – это включение внешних эффектов (отрицательных или положительных) в затраты/доход производителя этих эффектов.¹⁰ Так, платформа привлекает большее число пользователей X, устанавливая для них более низкую цену. Это, в свою очередь, приводит к увеличению полезности группы Y, члены которой в этой связи готовы уплачивать более высокую цену, установленную платформой. Таким образом, платформа путем изменения структуры цены — размера платы, устанавливаемой для разных сторон платформы, монетизирует выигрыши от интернализации перекрестных сетевых эффектов. При этом побочным результатом может быть усиление готовности платить для членов одной группы пользователей в ответ на изменение численности другой группы, так же, как и появление новых типов перекрестных сетевых эффектов в результате развития модели бизнеса.¹¹

1.1.3. Критерии отнесения рынков к двусторонним

В настоящее время исследователи двусторонних рынков и платформ в большинстве своем используют вполне конкретный перечень критериев для определения данного типа рынков:

¹⁰ Третьякова Е.А. Управленческая экономика: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е.А. Третьякова. – М.: Издательство Юрайт. –2018. –329 с.

¹¹ Шаститко А.Е., Паршина Е.Н. Рынки с двусторонними сетевыми эффектами: спецификация предметной области // Современная конкуренция. – 2016. – Т. 10. – № 1. – С. 5-18.

- 1) наличие как минимум двух различных групп пользователей платформы;
- 2) наличие перекрестного сетевого эффекта;
- 3) значимость не только уровня совокупной цены, устанавливаемой платформой для осуществления экономического обмена, но и структуры цены, т. е. той платы, которая устанавливается для каждой из независимых групп пользователей платформы;
- 4) прямое взаимодействие между представителями различных групп пользователей при осуществлении транзакции, т. е. ситуация, когда платформа только обеспечивает осуществление сделки, но не оказывает влияния на ее существенные условия;
- 5) осуществление единой транзакции, т. е. невозможность разложить транзакцию на несколько последовательных экономических обменов.¹²

Данный перечень, тем не менее, не является исчерпывающим, так как, например, не позволяет объединять двусторонние рынки в группы по типам рынков или характеру осуществляемых на платформе экономических обменов. Помимо этого, из предложенных различными исследователями определений все же остается неясно, можно ли считать, что если при переходе продукта к платформе создается стоимость, то платформу нельзя рассматривать как двусторонний рынок. Или можно ли говорить о том, что если право собственности на продукт в рамках экономического обмена перешло к платформе, то речь идет не о двустороннем рынке, а о посреднике? По данным вопросам ученые так и не пришли к единому мнению.

1.1.4. Определение и отличительные особенности двусторонних платформ

В данной работе помимо понятия двустороннего рынка был и будет использован термин «двусторонняя платформа», которому также надо дать определение. Двусторонняя платформа — это особый тип бизнес-модели, предлагающий создание инфраструктуры для рыночного взаимодействия двух групп пользователей. При этом всю динамику экспоненциального роста двусторонних платформ обеспечивает все тот же перекрестный сетевой эффект. По сути, двусторонняя платформа является сетью разнородных пользователей и поддерживает функционирование двустороннего рынка. Успешно реализуя платформенную стратегию, фирма обеспечивает интернализацию положительных перекрестных эффектов, частично присваивая созданную таким образом стоимость, частично разделяя ее с пользователями сети через повышение полезности пользования платформой. Для платформенного бизнеса сетевой эффект является одновременно и

¹² Шаститко А.Е., Паршина Е.Н. Рынки с двусторонними сетевыми эффектами: спецификация предметной области // Современная конкуренция. – 2016. – Т. 10. – № 1. – С. 5-18.

ключевым конкурентным преимуществом, и защищающим от конкурентов барьером входа на рынок.¹³

Когда к платформе присоединяются участники, она становится сетью. Если все участники сети однородны (то есть обладают одинаковыми правами доступа, экономическими интересами и др.) — они образуют одну единственную сторону сети и подвергаются прямым сетевым эффектам (положительным и отрицательным). Примером такой платформы является телефонная сеть. Таким образом, односторонняя платформа обслуживает функционирование одностороннего рынка — рынка, где одному субъекту противостоит множество субъектов (например, рынок услуг связи с множеством конечных пользователей с одной стороны). Здесь можно заметить присутствие двух сетевых эффектов — положительного и отрицательного (так, увеличение/уменьшение количества пользователей сети повышает/понижает полезность сети для всех остальных участников сети).¹⁴

Отличие двусторонней платформы от односторонней заключается в том, что она обслуживает двусторонний рынок. Как уже было замечено ранее, двусторонний рынок — это рынок, на котором фирма имеет для обслуживания две стороны одной транзакции и может с обеих сторон взимать плату за транзакцию; при этом экономический обмен происходит между сторонами. На самом деле, двусторонний рынок может существовать не только в рамках двусторонней, но и в рамках многосторонней платформы. Довольно часто рыночное взаимодействие двух сторон (то есть двусторонний рынок) поддерживается на торговой площадке сразу несколькими сторонами платформы. К типовым сторонам платформы относятся: конечные пользователи (end-user), производители, собственник платформы; провайдеры (см. Рис.2). Двусторонняя платформа просто учитывает присутствие только первых двух.

¹³ Коваленко А. Проблематика исследований многосторонних платформ // Современная конкуренция. – 2016. – Том 10. – №3 (57). – С. 64–90.

¹⁴ Тот же.



Рис. 2. Четыре типовые стороны платформы

Источник: [Коваленко, 2016]

1.2. Примеры существующих двусторонних платформ, их цели и ключевые характеристики

1.2.1. Виды платформ

В настоящий момент четкая теоретическая классификация двусторонних платформ отсутствует как таковая. В ранее упомянутой работе Дж. Эванс приводит примеры существующих двусторонних платформ, сгруппированных по основной цели, выполняемой платформой.¹⁵ Стоит, однако, уточнить, что данный перечень все же нельзя назвать типологией или классификацией, так как указанные группы не являются взаимоисключающими, и одна и та же платформа может быть отнесена к нескольким группам.

- I. **Платформы для осуществления экономического обмена между покупателями и продавцами.** Примерами подобных платформ являются центры занятости, аукционные дома, компании, предоставляющие брокерские услуги (страхование и недвижимость), а также компании, осуществляющие финансовые обмены ценными бумагами. К данной категории можно отнести также такие традиционные виды бизнеса, как издательские дома (группы потребителей — читатели и авторы), туристические сервисы (туристы и владельцы отелей, авиакомпании), сервисы по продаже билетов (покупатели билетов и спонсоры мероприятий).

¹⁵ Evans D. S. Some empirical aspects of multi-sided platform industries // Review of Network Economics. – 2003. – Т. 2. – №. 3.

- II. Платформы, объединяющие рекламодателей и СМИ.** Данный вид платформ концентрируется либо на создании контента, который будет полезен потребителю (например, газеты), либо на его приобретении (телевидение). Цель создания/приобретения контента – привлечение внимания читателей или зрителей, наличие которых является обязательным условием для привлечения рекламодателей по той причине, что какой-то процент читателей или зрителей может оказаться потенциальными покупателями продукта или же распространителями рекламной информации. В данном случае можно говорить о двух разнонаправленных перекрестных сетевых эффектах: положительный состоит в том, ценность платформы для рекламодателей увеличивается с ростом числа пользователей (читателей, зрителей), отрицательный — в том, что увеличение объемов рекламы на платформе чаще всего оказывает негативное влияние на пользователей контента платформы.
- III. Устройства для осуществления транзакций.** Существование любых инструментов осуществления оплаты в рамках экономического обмена возможно только в том случае, если продавцы, с одной стороны, и покупатели - с другой готовы их использовать. Классическим примером такой платформы являются платежные системы, способствующие осуществлению расчетов между держателями карт и продавцами. Ключевым моментом ее функционирования является доверие к системе и признание ценности подобного обмена. Деятельность коммерческих компаний, использующих платформы, основана на тех же принципах, что и наличные деньги, ценность которых заключается в том, что покупатели и продавцы ожидают, что другие покупатели и продавцы будут ее использовать. По сути, сам факт того, что люди могут в одних ситуациях расплачиваться наличными, а в других при помощи безналичного расчета, указывает на сосуществование разных платформ и в ряде случаев — их конкуренцию. Более того, в ряде случаев потребитель использует сразу несколько платформ в разных пропорциях, что в англоязычной литературе получило название *multihoming*, русской версией которого является «множественная адресация».
- IV. Программные платформы.** Функцией таких платформ является объединение разработчиков программ и приложений, написанных для этой платформы, и пользователей устройств, функционирующих на базе этой платформы. Как правило, такие платформы получают большую часть своего дохода за счет пользователей, тогда как разработчики получают бесплатный доступ к

платформе. Исключением являются только видеоигры, в случае которых существенную часть дохода платформа получает от лицензирования доступа к платформе для разработчиков игр, а пользователям зачастую предлагается приобрести игры по цене на уровне стоимости производства. Ценность программных платформ заключается еще и в том, что они позволяют ускорить развитие рынка программных приложений за счет снижения дублирующих издержек. Дело в том, что прикладные программы требуют выполнения множества одинаковых задач, и производитель платформы встраивает эти операции в платформу, чтобы каждому разработчику не приходилось писать код для выполнения одинаковых операций. Функционал этого кода становится доступен разработчику через интерфейс прикладного программирования.

В качестве примера подобных платформ можно привести интернет-поисковики (в особенности вмещающие в себя элементы операционной системы, такие как Google и Яндекс), которые объединяют, с одной стороны, пользователей, с другой – разработчиков приложений, с третьей — производителей мобильных устройств (планшетов, смартфонов) и десктопов, с четвертой — рекламодателей (производителей товаров и услуг).

Как уже было упомянуто ранее, один и тот же бизнес может сочетать в себе характеристики различных платформ. Так, программная платформа может выступать в роли инфраструктуры для осуществления экономического обмена, а может привлекать рекламодателей (то есть совмещать признаки I и II групп).

Эти и другие примеры двусторонних рынков с участием платформы представлены в Табл.1.

Таблица 1. Примеры двусторонних рынков

Рынок	Платформа	Пример платформы	Стороны	Продукт/услуга, получаемые от платформы
СМИ	Телеканал, радиостанция, сайт	НТВ, ТНТ, Европа Плюс	Аудитория	Контент
			Рекламодатели	Реклама

Рынок	Платформа	Пример платформы	Стороны	Продукт/услуга, получаемые от платформы
Программное обеспечение	Приложение к операционной системе	Windows, Macintosh	Пользователь ПО	Приложения к операционной системе
			Разработчик ПО	Набор средств для разработки программных продуктов
Знакомства	Брачные агентства	Доверие, заключение брака с иностранцем	Мужчины	Поиск партнера, психологические консультации
			Женщины	
Индустрия платежных карт	Ассоциация кредитных или дебетовых карт	Visa, Mastercard	Держатель карты	Платежная карта
			Продавцы товаров и услуг	Платежный терминал
Программное обеспечение	Игровая приставка	Xbox, PlayStation	Игрок	Игровая приставка, игры
			Разработчик ПО	Набор средств для разработки
Интернет-аукцион	Аукцион	Ebay.com, Molotok.ru	Продавец	Место встречи продавца и покупателя
			Покупатель	
Программное обеспечение	Разработчик текстовых редакторов	Adobe, Notepad	Автор текста	Текстовый редактор
			Читатель	Программа для просмотра текста

Источник: [Баландина, Баскакова, 2016, стр.15]

1.2.2. Цели платформ

В качестве ключевых целей платформ можно выделить¹⁶:

¹⁶ Шаститко А.Е., Паршина Е.Н. Рынки с двусторонними сетевыми эффектами: спецификация предметной области // Современная конкуренция. – 2016. – Т. 10. – № 1. – С. 5-18.

- a. Создание инфраструктуры для обеспечения взаимодействия экономических агентов;
- b. Формирование группы пользователей на одной стороне платформы (данный пункт отражает различие между товарными и двусторонними рынками: в последних действует принцип «спрос порождает спрос», а не только «предложение порождает спрос» и «спрос порождает предложение»);
- c. Снижение транзакционных издержек (в т.ч. по поиску контрагента и осуществлению экономического обмена между субъектами, принадлежащими к различным группам пользователей).

Рассмотренные в предыдущем пункте виды платформ в разной степени отвечают данным целям. Так, платформы обмена позволяют сторонам находить друг друга, платформы, объединяющие рекламодателей и СМИ, в основном создают аудиторию, программные платформы в большей степени снижают дублирование издержек. Однако все платформы так или иначе позволяют сократить транзакционные издержки осуществления экономического обмена.

1.2.3. Ключевые особенности платформ

Рассмотрим более подробно некоторые ключевые особенности двусторонних рынков на примере рынка телевизионной рекламы. В качестве платформы на данном рынке выступает телеканал. Телеканал производит (или приобретает) контент и продает его зрителям (сторона 1), а затем продает контакты со зрителями рекламодателям (сторона 2). Данный рынок, как и любой двусторонний, характеризуется наличием перекрестных сетевых эффектов. Положительный перекрестный эффект возникает в случае, когда ценность потребления услуг платформы для одной группы клиентов возрастает с увеличением числа потребителей во второй группе. В рассматриваемом примере рекламодатели стремятся разместить рекламу на телеканале с большим числом телезрителей. Отрицательный перекрестный эффект появляется тогда, когда ценность потребления услуг платформы для одной группы уменьшается при увеличении числа потребителей во второй группе. Так, значительное увеличение количества рекламы на телеканале может привести к снижению числа телезрителей. Телеканал при этом принимает на себя транзакционные издержки по координации и мотивации двух различных, но взаимозависимых групп потребителей, устанавливает уровень цен на рынке.¹⁷ Схематично данная структура показана на Рис.3.

¹⁷ Баландина М.С., Баскакова И.В. Двусторонние рынки: определение понятия, ключевые характеристики и инструменты оценки // Известия УрГЭУ. – 2016. – №2. – С. 64.



Рис. 3. Структура двустороннего рынка с участием платформы

Источник: [Баландина, Баскакова, 2016, стр.11]

Оптимальной для платформы является ситуация, когда одна из сторон сталкивается с нулевой ценой, в то время как другая сторона оплачивает все расходы. Так, на телевизионном рынке зрители имеют бесплатный доступ к целому ряду телеканалов, тогда как все издержки, связанные с созданием программных продуктов и распространению сигнала, фактически оплачивается за счет поступлений от рекламы.

Ключевой характеристикой двусторонних рынков является и то, что каждая из групп пользователей, принимая решение о возможном взаимодействии с платформой не обращает внимание на то, что их выбор является источником внешнего эффекта для второй группы. Иными словами, имеет место поведенческая асимметрия. Например, пользуясь услугами телеканала, зритель не учитывает то, что факт просмотра данного телеканала сделает его более привлекательным для рекламодателей, так же, как и цену на рекламу на данном телеканале (на медиарынке). Другой пример – рынок онлайн-магазинов приложений. Здесь первая сторона (потребители, они же пользователи приложений) не заинтересована напрямую во второй стороне (разработчиках приложений), и их контакт происходит только через третий элемент (приложения), который предоставляет вторая сторона посредством платформы. В то же время разработчики напрямую заинтересованы в потребителях: они принимают во внимание привычки, интересы и нужды последних при создании приложений. Типичными примерами в данном случае являются рынки онлайн-магазинов приложений (App Store, Google Play) и игровых консолей (Sony PlayStation, Nintendo, GameBox и т.д.).¹⁸

Таким образом, ключевыми характеристиками двустороннего рынка являются взаимозависимость спроса на услуги платформы двух групп агентов и тот факт, что каждая группа агентов не учитывает эту зависимость при принятии решения об использовании данной платформы (поведенческая асимметрия).¹⁹

¹⁸ Sinha et al. A Simplified Mathematical Model for Two-Sided Market Systems with an Intervening Engineered Platform // Design Automation Conference. – 2015. –Т. 2А

¹⁹ Баландина М.С., Баскакова И.В. Двусторонние рынки: определение понятия, ключевые характеристики и инструменты оценки // Известия УрГЭУ. – 2016. – №2. – С. 64.

1.3. Платформа как модель ведения бизнеса

Огромные прибыли, быстрый рост и удобная структура издержек многосторонних (в частном случае – двусторонних) платформ есть те факторы, которые зачастую мотивируют фирмы на создание платформ в рамках своих бизнес-стратегий. Однако на этом положительные черты платформ не заканчиваются.

1.3.1. Положительные черты платформ

Стоимость. Как правило, фондовые рынки оценивают платформенные бизнесы значительно дороже, чем промышленные, сервисные и иные традиционные предприятия, функционирующие в тех же отраслях. В 2015 г. из TOP 10 самых дорогих компаний (то есть компаний с самой большой рыночной капитализацией) 5 были владельцами многосторонних платформ: Apple, Microsoft, Google, Amazon и Facebook. Еще одним примером является компания Uber, реализующая бизнес-модель транспортной двусторонней платформы. С момента своего создания (в марте 2009 г.) и по июнь 2016 г. Uber собрала у венчурных инвесторов более 7,5 млрд долл. США.²⁰

Инновационность. В 2014 г. 9 компаний, использующих платформенную бизнес-модель (Microsoft, Google, Apple, Intel, Amazon, Yahoo!, Facebook, eBay, Salesforce), обладали 11 585 патентами. Дело в том, что решение компании о создании платформы отделяет ее от совокупности всех решаемых в отрасли стратегических задач и одновременно задает фирме принципиально новую проблематику стратегического и конкурентного инновационного менеджмента. Реализуя платформенную стратегию, фирмы сталкиваются с задачами, которые никогда не ставили и не решали производственные или иные продуктовые фирмы. В связи с этим вся совокупность конкурентных действий компаний, владеющих платформами, может быть рассмотрена как совокупность управленческих инноваций в бизнес-моделировании, ценообразовании, дизайне платформы и рынка, управлении интеллектуальной собственностью и других сферах бизнеса.²¹

Способность распространять инновации. Платформы не только инновационны сами по себе, они также создают у других субъектов рынка мотивы инновационного развития. Реализуя стратегию отраслевого подрыва (то есть осуществляя подрывные инновации), использующие платформенную бизнес-модель фирмы меняют границы и состав рынка, правила конкуренции на нем, создавая добавочную стоимость от более

²⁰ Коваленко А. Проблематика исследований многосторонних платформ // Современная конкуренция. – 2016. – Том 10. – №3 (57). – С. 64–90.

²¹ Тот же.

эффективного взаимодействия продавцов и покупателей. В данном контексте компании, которые взяли на себя инновационные риски всей экосистемы и от всех сторон тоже требуют высоко инновационных решений, — называются платформы-лидеры. Так, например, в свое время компания Intel предоставила для всех участников компьютерной экосистемы более мощные процессоры. А чтобы стимулировать большую эффективность и производительность от поставщиков комплектующих к своим процессорам, Intel разработал более быстрые шины и создал USB, чтобы все участники межотраслевого комплекса по производству компьютеров могли выиграть от мощности процессоров Intel. Таким образом, Intel, по сути, заставил всех остальных участников рынка ускоренно развиваться.²²

1.3.2. Платформенные единороги

Наибольший интерес научного сообщества в сфере стратегического менеджмента представляют исследования инновационных стартапов, которые реализацией платформенной модели обеспечивают себе экспоненциальный рост за счет присвоения выгод положительного перекрестного сетевого эффекта. Речь идет о компаниях, которым удалось совместить и умело использовать положительные черты платформ. Благодаря высокоэффективному обеспечению сочетаемости участников различных сторон и умелому использованию экосистемы взаимодополняемых продуктов или услуг компании с платформенной бизнес-моделью могут неожиданно и очень стремительно увеличиться в размерах сети и масштабе (пример Airbnb представлен в табл. 2).²³

Таблица 2. Рост Airbnb в сравнении с другими участниками рынка

Компания	Количество комнат	Основана	Рыночная капитализация	Вышла на 1 млн комнат за	Активы недвижимости
Airbnb	1 млн +	2008	\$25 млрд	7 лет	\$0
Marriott	1,1 млн	1957	\$16 млрд	5,8 года	\$985 млн
Hilton	745 тысяч	1919	\$19 млрд	-	\$9,1 млрд
Intercontinental Hotel Group	727 тысяч	1988	\$9 млрд	-	\$741 млн

Источник: [Hagiu, Rothman, 2016].

Такие компании, как Airbnb, достигшие менее чем за 10 лет рыночной стоимости более 1 млрд долл. США, не выходя на IPO, выделяются в отдельную категорию и

²² Коваленко А. Проблематика исследований многосторонних платформ // Современная конкуренция. – 2016. – Том 10. – №3 (57). – С. 64–90.

²³ Тот же.

называются платформенными единорогами. Согласно исследованию, проведенному в июне 2015 г. базе данных венчурного капитала «CB Insights» и исследовавшему 115 стартапов-единорогов, 70% фирм-единорогов развиваются по бизнес-модели многосторонней платформы.²⁴ Результаты данного исследования находят отражение и в актуальной на сегодняшний день статистике. В Таблице 3 представлена информация о десяти крупнейших (с точки зрения капитализации) «единорогах», семь из которых являются платформами.

Таблица 3. Десять «крупнейших» единорогов

№	Компания	Год основания	Капитализация	Страна
1	Bytedance	2012	\$75 млрд.	Китай
2	Didi Chuxing	2012	\$56 млрд.	Китай
3	Stripe	2009	\$35,25 млрд.	США
4	SpaceX	Не является платформой		
5	Airbnb	2008	\$18 млрд.	США
6	Kuaishou	2011	\$18 млрд.	Китай
7	Paytm	2010	\$16 млрд.	Индия
8	Epic Games	Не является платформой		
9	DJI Innovations	Не является платформой		
10	Grab	2012	\$14,3 млрд.	Сингапур

Источник: CBInsight

1.3.3. Условия использования потенциала платформы

Факты, приведенные в предыдущем параграфе, дают основания полагать, что платформенная бизнес-стратегия может выступать в качестве конкурентного преимущества фирмы и что она может быть применена в любой отрасли и любой фирмой. Например, компания Apple в течение долгого времени действовала как продуктовая фирма, производящая и продающая компьютеры, плееры и смартфоны. Но когда у Apple появился магазин приложений App Store, компания стала многосторонней платформой, объединяющей разработчиков приложений и пользователей. Подобный опыт был и у таких компаний, как Microsoft, Intel, Google, Facebook, Amazon, eBay и ряда других. Однако тезис о том, что платформа может быть создана в любой отрасли и любой фирмой, оспаривается Гавье и Кусумано [Gawer, Cusumano, 2007], которые в своей работе утверждают, что

²⁴ Unicorns research [Электронный ресурс] // Сайт CBInsight — CBInsight Research. — Режим доступа: <https://www.cbinsights.com/research-unicorn-companies> (дата обращения: 20.02.2020).

продукт имеет потенциал платформы, только если он удовлетворяет следующим трем критериям:

1) он выполняет хотя бы одну важную функцию в пределах того, что можно охарактеризовать как «система использования», или решает основные проблемы для многих субъектов в экосистеме;

2) к нему легко подключиться или надстроиться над ним для расширения системы использования;

3) его трудно заменить.²⁵

Распространенная ошибка менеджеров заключается в том, что они фокусируются на одном или двух из этих трех критериев. Но для того, чтобы продуктовый бизнес имел потенциал платформы, необходимо наличие всех трех критериев. Помимо этого, ключевое значение при переходе платформенную модель ведения бизнеса играет изменение отношения к способу создания стоимости; ресурсам, обеспечивающим конкурентоспособность; ключевым компетенциям и навыкам [Parker et al., 2016].

Так, например, продуктовая фирма концентрируется на повышении своей операционной эффективности и совершенствовании навыков выстраивания эффективных бизнес-процессов. Платформенная же фирма фокусируется на совершенствовании своей способности упрощать внешние контакты. Она добивается того, чтобы ее сеть была представлена самыми лучшими фирмами — операторами бизнес-процессов. Таким образом, ключевым навыком для платформенного бизнеса является способность убеждать компании и конечных пользователей пользоваться платформой, иными словами, умение создать, поддерживать на платформе особую экосистему.

Как известно, конкурентоспособность продуктовой фирмы зависит от обладания ею редкими ресурсами, специфичными активами и исключительными правами. Для платформы же основными ресурсами конкурентоспособности являются информация, контакты и технологии, которые фирма может использовать для создания экосистемы. При этом непосредственное владение ресурсом и контроль за ним не являются больше фактором, обеспечивающим конкурентоспособность фирмы. Ключевое же значение приобрело то, как фирма может координировать использование этих ресурсов.

Усилия продуктовой фирмы направлены на повышение ценности продукта, предлагаемого конечному потребителю, тогда как платформенная фирма осуществляет

²⁵ Gawer A., Cusumano M. A strategy toolkit for platform leader wannabes // DRUID Summer Conference: «Proximity, Routines and Innovation». – Copenhagen, CBS, Denmark, June 18 – 20, 2007.

переход от продукта к платформе и от платформы к экосистеме и старается повысить ценность всей экосистемы для всех участников.²⁶

Таким образом, если переход к платформенной стратегии ведения бизнеса и является возможным, то он требует тщательного обдумывания, детальной подготовки и последовательного исполнения.

1.3.4. Причины провалов платформ

Каждый год в мире появляются десятки компаний с платформенной бизнес-моделью, однако большая часть из них не выживает в силу разного рода причин.

Для первичного запуска и последующего роста сети владельцам необходимо долго и много инвестировать в привлечение пользователей. Когда сеть начинает увеличиваться в размерах и масштабах операций, идет неконтролируемая трансформация бизнеса, решения надо принимать быстро, и можно упустить ключевые элементы, создающие стоимость. Быстрый рост может привести к возникновению правовых и репутационных рисков, если стартап не сможет эффективно взаимодействовать с регулирующими органами и не сможет заслужить надежную репутацию. Даже если платформа после этого не распалась и генерирует поток доходов, она противостоит крупным поставщикам и клиентам, другим платформам. Также существует опасность того, что потребители, поставщики взаимодополняемых товаров и провайдеры, в большинстве своем создающие ценность, попросту уйдут с платформы, если обнаружат лучшие условия на другой площадке. Самый худший вариант развития событий наступит, если они начнут конкурировать с платформой. Помимо этого, платформенную компанию постигнет неудача, если она не будет решать проблемы своих участников (т.е. будет предоставлять не то, что им нужно) или же если у нее в определенный момент закончится финансирование.²⁷

Продемонстрировать основные причины провалов платформ можно на примере некогда успешной платформенной компании Evernote (Evernote Corporation), в мае 2012 ставшей «единорогом» после привлечения \$70 млн, а в сентябре 2015 названной «первым мертвым единорогом» в СМИ.

Свою деятельность компания начала в июне 2008 года, когда выпустила веб-сервис и набор программного обеспечения для создания и хранения заметок Evernote. Основной идеей продукта стало расширение возможностей для пользователей по сбору, поиску и хранению любой информации, где бы пользователи ни находились. Момент вхождения компании на рынок можно назвать благоприятным. Если бы на разработку Evernote ушло

²⁶ Parker, G., Van Alstyne, M., Choudary, S. Platform Revolution // WW Norton and Company. – 2016.

²⁷ Коваленко А. Проблематика исследований многосторонних платформ // Современная конкуренция. – 2016. – Том 10. – №3 (57). – С. 64–90.

на шесть месяцев больше, он бы не попал в первую линейку приложений для iPhone 2007 года. Время появления приложения Evernote сыграло огромную роль в росте компании.

И все же первой ошибкой компании стала упущенная возможность. В 2008 году Evernote удвоил объём собственного хранилища, тогда как другие приложения сосредоточились на облачном хранилище. На том этапе такое решение не создавало проблем для Evernote, однако это уже было **отклонением от технологических тенденций**.

Компания успешно росла и развивалась вплоть до 2011 года. Она вышла невредимой из глобального финансового кризиса 2008 года с помощью инвестиций венчурных фондов. К 2011 году в Evernote было 80 сотрудников, более 10 млн пользователей, а годовой объём продаж составил около \$16 млн.

Чреда неудачных стратегических решений началась в декабре 2011 года с запуска новых продуктов Evernote Food и Evernote Hello, позволяющих пользователям упорядочить свои кулинарные воспоминания, помечая места и других людей, чтобы было легче запомнить, что те ели, с кем и где. Однако как пользователи, так и инвесторы, были недовольны приложениями. Проблема заключалась в том, что данные приложения **не приносили пользы людям**. Ту же ошибку компания повторила и в сентябре 2013 года, когда представила приложение Evernote Market. Через него она планировала продавать материальную продукцию: блокноты, стилусы, сканеры, кошельки, кофты. Однако как показала практика, пользователи не так нуждались в этих вещах, как в хорошо работающем продукте для организации и улучшения производительности. Таким образом, **вместо того чтобы решать актуальные для пользователей проблемы с программным обеспечением, Evernote продавал фирменные рюкзаки**.

В 2014 году под ударом оказалась и **репутация** Evernote. До этого момента пользователи неоднократно жаловались на ошибки в работе приложения. Однако позже материал о нестабильности приложения — «Evernote, заполненный багами слон» — написал бывший журналист TechCrunch Джейсон Кинкейд, который пользовался Evernote в течение многих лет и был разочарован снижением качества обслуживания. Публикация оказалась вирусной и привлекла столько внимания, что владельцу Evernote пришлось лично связаться с Кинкейдом, чтобы извиниться.

В том же году компания снова **проигнорировала** уход всех продуктов и услуг в облако и занималась улучшением корректной и быстрой работы на устройстве. Помимо этого, Evernote все еще разрабатывался для частного пользования, тогда как другие приложения для повышения производительности фокусировались на ставшей востребованной функции совместной работы. В целом компания занималась больше поисками доходов, чем реализацией актуальных идей. Вместо создания надёжного

продукта, основанного на командном использовании, Evernote тратила время на приложение для фотографирования еды.

В конечном итоге это привело к тому, что многие **пользователи Evernote переключились на продукты других компаний**, такие как Slack и Google G Suite, которые успешно перешли от личного продукта к продукту для совместной работы.

Уже в 2015 году Evernote вместо постепенного введения ограничений на бесплатную версию Evernote резко перешла от бесплатного продукта к дорогому платному сервису, что вызвало недовольство даже лояльных пользователей. Репутация компании только ухудшилась после того, как TechCrunch²⁸ сообщило о том, что новая политика конфиденциальности компании позволяет сотрудникам Evernote читать личные заметки пользователей.

В феврале 2018 года, Evernote все-таки выпустила Evernote Spaces — продукт для совместной работы. Проблема заключалась в том, что данный **продукт опоздал на шесть лет**. Рынок программного обеспечения для продуктивности и работы в команде уже был насыщен, уже был продукт для связи в режиме реального времени Slack, Vox и Google Drive для онлайн-хранилищ, а также G Suite для личной и совместной работы. В Evernote Spaces уже просто не было необходимости.²⁹

Таким образом, компания на пути своего развития совершила почти все виды ошибок, а именно:

- упустила возможность извлечь выгоду из тенденции коллективного пользования и ухода приложений в облачные хранилища;
- допустила возникновение проблем с репутацией;
- позволила некогда лояльным пользователям уйти с платформы, когда те обнаружили лучшие условия на других площадках;
- выпускала продукты, игнорирующие проблемы и запросы пользователей.

Серия неудачных решений и глупых ошибок привела к тому, что несмотря на то, что компания всё ещё имеет базу заядлых и лояльных пользователей, компания переживает период очень затруднительного положения.

Однако стоит отметить, что даже если компании удалось избежать всех упомянутых выше ошибок, это не означает, что платформа будет расти и развиваться до бесконечности. Существует определенный момент и определенные значения количества покупателей и

²⁸ TechCrunch — интернет-издание о стартапах, интернет-бизнесе, инновациях и веб-сайтах.

²⁹ Нереализованный потенциал Evernote: почему один из самых популярных сервисов для заметок теряет пользователей [Электронный ресурс] // Сайт vc.ru, 2020 — Режим доступа: <https://vc.ru/story/> (дата обращения: 25.02.2020).

разработчиков, при которых платформа достигает состояния равновесия (иными словами, точки равновесия). Нахождению и использованию данной точки в стратегических целях будет частично посвящена следующая глава.

ВЫВОДЫ

После тщательного изучения литературы, посвященной двусторонним рынкам и платформам, был сделан вывод о том, что в настоящий момент существует очень ограниченное количество методов оценки двусторонних платформ, которые при этом не нашли широкого распространения среди исследователей и менеджеров. Такие же известные методы оценки, как, например, метод прямой капитализации или метод дисконтирования предполагаемых денежных потоков, с большой долей вероятности не дадут достоверных результатов, поскольку, во-первых, никак не учитывают наличие перекрестных сетевых эффектов, имеющих ключевое значение для двусторонних платформ, во-вторых, не дают представления о том, какими темпами платформа будет расти и развиваться, а также в течение какого времени она будет это делать. Поэтому имеет смысл предложить комплексную модель, с одной стороны, учитывающую специфику двусторонних платформ, с другой стороны, описывающую динамику их развития, а также апробировать ее на реально существующей двусторонней платформе. Этому и будет посвящена вторая глава.

ГЛАВА 2. МЕТОД И РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПЛАТФОРМЫ (НА ПРИМЕРЕ APP STORE)

2.1. Общая математическая модель двустороннего рынка

Методология построения математической модели двустороннего рынка была предложена в статье «Упрощенная математическая модель для двусторонних рыночных систем со встраиваемой инженерной платформой» авторами Синха К., Коломбо Э., Шоугариан Н., Де Век О.³⁰ и будет применена на примере рынка онлайн-магазинов приложений.

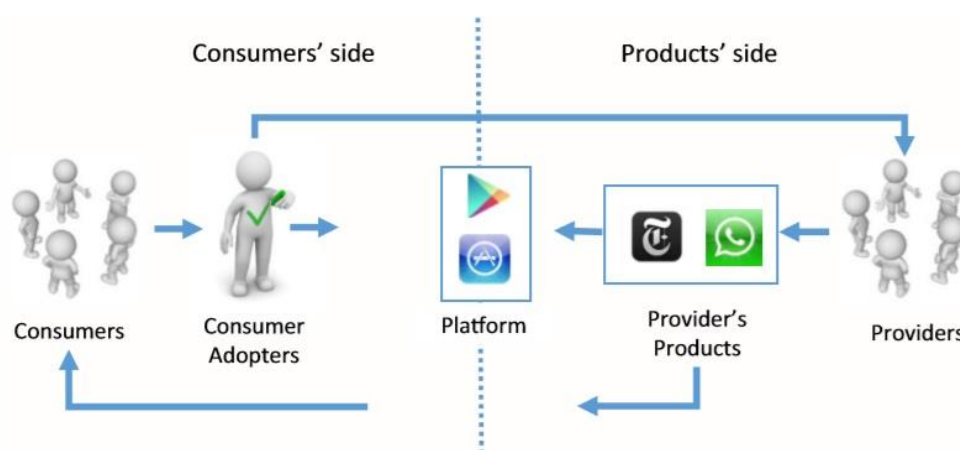


Рис. 4. Изображение двустороннего рынка магазинов приложений с потребителями с одной стороны и разработчиками – с другой. В качестве объектов обмена выступают приложения.

Источник: [Sinha, Kaushik, Edoardo F. Colombo, Narek R. Shougarian, and Olivier L. de Weck, 2015]

Как уже было упомянуто ранее в работе, основным драйвером роста и устойчивого развития двусторонних рынков являются перекрестные сетевые эффекты. Они служат своеобразным «катализатором», который обеспечивает взаимодействие между экономическими агентами по обе стороны «занавеса» (который изображен на рис.4 в качестве пунктирной линии). Отобразить перекрестный сетевой эффект, возникающий на рынке, можно при помощи так называемых *affinity curves* (дословный перевод – кривые близости/принадлежности). Данные функции отражают то, насколько привлекательным является размер одной стороны рынка (например, количество потребителей) для другой (например, разработчиков). Таким образом, кривые принадлежности есть основополагающий элемент модели упомянутых выше авторов.

³⁰ Sinha et al. A Simplified Mathematical Model for Two-Sided Market Systems With an Intervening Engineered Platform // Design Automation Conference, August 2, 2015. - Volume 2A: 41st.

Для моделирования двустороннего рынка допустим, что:

- отдаленное прошлое не играет существенной роли в выявлении динамики развития рынка и только размер рынка в предыдущий момент времени необходим для построения модели. Так, в любой момент $t + 1$ размер стороны потребителей/разработчиков на рынке может быть представлен в виде суммы количества «старых» участников (оставшихся на платформе с момента времени t) и количества новых участников, прибывших на платформу между моментами t и $t + 1$. Иными словами, в каждом шаге учитывается только предыдущий шаг.
- рано или поздно у платформы наступит период насыщения. Иными словами, количество потребителей и разработчиков имеет свой предел K_u и K_d соответственно. На языке математики данное допущение выглядит как $\lim_{t \rightarrow \infty} n_u(t) = K_u, \lim_{t \rightarrow \infty} n_d(t) = K_d$.
- на одного продавца приходится одна единица продукции, т.е. один разработчик за момент времени t предоставляет одно приложение на платформу ($n_m(t) = n_d(t)$).

Таким образом, упрощенная модель двустороннего рынка может быть описана следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} n_u(t + 1) = (1 - \varepsilon_1)n_u(t) + \varepsilon_2 g_u(n_d(t)) \\ n_d(t + 1) = (1 - \varepsilon_3)n_d(t) + \varepsilon_4 g_d(n_u(t)) \end{cases} \quad (1)$$

$n_u(t)$ – количество потребителей платформы в момент времени t ,

$n_d(t)$ – количество разработчиков на платформе в момент времени t ,

ε_1 (ε_3) – параметр death rate, показывающий часть потребителей (разработчиков), покидающих платформу,

ε_2 (ε_4) – параметр birth rate, показывающий часть потребителей (разработчиков), присоединяющихся к платформе,

$g_u(n_d(t))$ – функция, отражающая привлекательность размера стороны предложения для потребителей (affinity curve),

$g_d(n_u(t))$ – функция, отражающая привлекательность размера стороны спроса для потребителей (affinity curve)

Таким образом, $(1 - \varepsilon_1)n_u(t)$ обозначает количество потребителей, оставшихся на платформе с момента времени t , $\varepsilon_2 g_u(n_d(t))$ – количество потребителей, присоединившихся к платформе между моментами t и $t + 1$, $(1 - \varepsilon_3)n_d(t)$ – количество

разработчиков, оставшихся на платформе с момента времени t , $\varepsilon_4 g_d(n_u(t))$ – количество разработчиков, появившихся на платформе между моментами t и $t + 1$.

Параметры ε_1 , ε_2 , ε_3 , ε_4 в модели символизируют возникающие как на традиционных, так и на двусторонних рынках, прямые сетевые эффекты. Параметр ε_1 обозначает часть выбывших (то есть ушедших с платформы) потребителей. Применительно к рынку онлайн-магазинов приложений, речь о котором пойдет далее в работе, данный параметр может обозначать часть потребителей, которые предпочли отказаться от гаджета Apple в пользу Android-устройства и в связи с этим сменили платформу App Store на платформу Google Play. Параметр ε_3 обозначает часть выбывших (то есть по тем или иным причинам прекративших сотрудничество с платформой) разработчиков. Параметр ε_2 обозначает часть потребителей, присоединившихся к платформе. Он зависит от степени принятия новых продуктов потребителями с учетом наличия у этих потребителей представлений о другой стороне рынка (т.е. возможности заглянуть за «занавес», обозначенный на Рис.4 в качестве пунктирной линии). К факторам, имеющим влияние на параметр ε_2 , можно отнести рекламные кампании, одобрение товара/услуги со стороны знаменитостей, «стадный эффект», всевозможные поощрения и т.д. Параметр ε_4 обозначает часть разработчиков, присоединившихся к платформе. Он, как правило, зависит от той вероятности, с которой разработчик в итоге получит прибыль от своего приложения (то есть вероятности того, что ROI будет больше 0).

Следует уточнить, что как упомянутые выше параметры ε_1 , ε_2 , ε_3 , ε_4 , так и значения функций $g_u(\cdot)$ и $g_d(\cdot)$ должны иметь неотрицательное значение, чтобы количество прибывших/выбывших потребителей/разработчиков в каждый момент времени было конечным.

Для последующих вычислений удобнее будет переписать Уравнение 1 в виде:

$$\begin{cases} \Delta n_u(t) \equiv n_u(t + 1) - n_u(t) = \varepsilon_2 g_u(n_d(t)) - \varepsilon_1 n_u(t) \\ \Delta n_d(t) \equiv n_d(t + 1) - n_d(t) = \varepsilon_4 g_d(n_u(t)) - \varepsilon_3 n_d(t) \end{cases} \quad (2)$$

2.2. Точки равновесия двустороннего рынка

В работе рассмотренная выше модель является не самоцелью, но скорее средством для нахождения двух ненулевых точек равновесия двустороннего рынка, без которых прогноз динамики развития платформы не состоялся бы. Первая отражает достижение «критической массы» (количества покупателей и разработчиков, необходимых для устойчивого развития), вторая отражает момент насыщения рынка, при котором платформа

достигает предельного количества покупателей и разработчиков, и, как следствие, замедляет или вовсе останавливает свое развитие.

В точке равновесия рынок находится в стабильном, равновесном состоянии, при котором количество прибывших участников на одной из сторон рынка компенсируется за счет количества выбывших участников на той же стороне.

Равновесие на потребительской стороне рынка выражается как:

$$n_u(t + 1) = n_u(t) \equiv n_u^* \quad (3)$$

Равновесие на продуктовой стороне рынка (стороне разработчиков) выражается как:

$$n_d(t + 1) = n_d(t) \equiv n_d^* \quad (4)$$

Подставляя точки равновесия в Уравнение 2, получаем систему:

$$\begin{cases} \varepsilon_2 g_u(n_d^*(t)) - \varepsilon_1 n_u^*(t) = 0 \\ \varepsilon_4 g_d(n_u^*(t)) - \varepsilon_3 n_d^*(t) = 0 \end{cases} \quad (5)$$

где n_u^* и n_d^* - точки равновесия стороны потребителей и стороны разработчиков соответственно.

Как уже было отмечено ранее, $g_u(\cdot)$ и $g_d(\cdot)$ — это функции. Вид данных функций выбирается исходя из соображений здравого смысла, специфики рынка, особенностей исторических данных и т.п. Ранее в допущениях модели было указано, что предположительно у платформы в определенный момент времени наступает момент насыщения. Исходя из этого, было выдвинуто предположение о том, что динамика обеих сторон двустороннего рынка может быть описана с помощью s-кривых, то есть логистических функций. Точки равновесия тогда могут быть выражены как:

$$n_u^* = \frac{K_u}{1 + e^{-\alpha_u(n_d - \beta_u)}}, \quad (6)$$

$$n_d^* = \frac{K_m}{1 + e^{-\alpha_d(n_u - \beta_d)}}, \quad (7)$$

где $\{K, \alpha, \beta\}$ – параметры, которые могут быть найдены методом подбора и с помощью пакета прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB.

Таким образом, согласно предположению, точки равновесия находятся с помощью логистических уравнений (альтернативное название - уравнения Ферхюльста), где K_u и K_d есть те значения, к которым данные функции стремятся на бесконечности (т.е. на графике K_u и K_d – это горизонтальная и вертикальная асимптоты логистических функций). На деле K_u и K_d означает оптимальное количество потребителей и разработчиков соответственно, которое устраивает обе стороны рынка. Данная «точка насыщения» (K_u, K_d) существует потому, что как потребителям, так и разработчикам, свойственно выбирать/рано или поздно

приходить к оптимальной стратегии, максимизирующей прибыль или минимизирующей убытки. Иными словами, точка насыщения рынка есть результат того, что обе стороны рынка придерживаются определенной стратегии поведения.

Коэффициент α и число β , в свою очередь, в каждой функции определяют рост численности клиентов платформы и ее разработчиков, а также движение точки равновесия относительно численности тех и других. При увеличении α происходит более быстрый прирост участников платформы. Число β показывает изменение количества клиентов относительно количества разработчиков, а количества разработчиков относительно количества клиентов платформы. Это своеобразная точка отсчета рынка, которая показывает, были ли на платформе изначально потребители/ разработчики или все началось с 0.

Таким образом, параметры $\{K, \alpha, \beta\}$ позволяют найти две ненулевые точки равновесия рынка (см. Рис.5). Первая (market equilibrium point) возникает, когда рынок нарастил первоначальную «критическую массу» потребителей и разработчиков, необходимую для устойчивого развития платформы. Вторая точка равновесия в англоязычных источниках носит название «resource cap equilibrium». Она обозначает момент времени, когда не происходит изменений в количестве потребителей и разработчиков, то есть на рынке определились благоприятные условия (и та, и другая сторона выбрали оптимальные стратегии в плане максимизации прибыли и минимизации убытков).

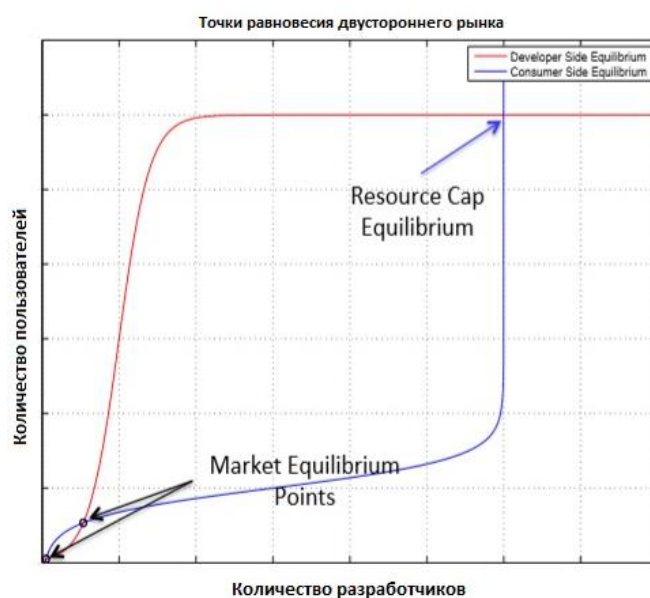


Рис. 5. Точки равновесия двустороннего рынка

Источник: [Sinha et al.,2015]

2.3. Модель CLV

Следующим шагом после нахождения точек равновесия двустороннего рынка является оценивание ценности платформы. В данной работе для этого был выбран широко известный метод CLV.

CLV (customer lifetime value) – метод оценки, основанный на предположении о том, что каждый пользователь вносит определённую ценность для платформы на протяжении своей «жизни» на ней (lifetime), и фокусирующийся на вычислении текущей ценности вероятных будущих доходов, полученных от конкретного покупателя.³¹ Стандартной формулой для расчета данного показателя является:

$$CLV = m * \left(\frac{rr}{1+r-rr} \right), \text{ где} \quad (8)$$

m – маржинальность одного пользователя

rr – коэффициент удержания пользователей (retention rate)

r – ставка дисконтирования

В данной работе для расчета маржинальности одного пользователя (в условиях нехватки публичных данных) было принято решение взять показатель ARPU (Average Revenue Per User), что переводится как средний доход с одного активного пользователя. Формулой расчета ARPU является:

$$ARPU = \frac{TR}{CQ}, \text{ где} \quad (9)$$

TR (Total Revenue) – выручка платформы за период

CQ (Customer Quantity) – количество потребителей за период

Информация о коэффициенте удержания пользователей содержится в статистических данных конкретной компании. В данной работе для проведения вычислений была использована модель оценки капитальных активов CAPM, поскольку в данном случае нас интересовала справедливая оценка актива, а фокус самого исследования был смещен на инвесторов, стоимость собственного капитала и оценку инвестиций (investment appraisal). Таким образом, ставка дисконтирования рассчитывалась как:

$$r_e = r_f + \beta(r_m - r_f), \text{ где} \quad (10)$$

r_f – безрисковая ставка доходности

β – коэффициент бета (мера рыночного риска)

$(r_m - r_f)$ – премия за рыночный риск

Таким образом, модель CLV имеет вид:

³¹ Gupta S., Lehmann D. R. Customers as assets //Journal of Interactive marketing. – 2003. – Т. 17. – №. 1. – С. 9-24.

$$CLV = \frac{TR}{CQ} * \left(\frac{rr}{1+rr} \right) \quad (11)$$

2.4. Данные, необходимые для анализа рынка онлайн-магазинов приложений и платформы App Store

2.4.1. Данные по рынку онлайн-магазинов приложений

В качестве двустороннего рынка, для которого будут найдены точки равновесия, был выбран рынок онлайн-магазинов приложений.

Данный рынок, по сути, поделен между двух крупнейших игроков – компаний Apple и Google. Каждая из них располагает собственной операционной системой для мобильных устройств и магазином приложений. У Google – это Google Play Store, у Apple - App Store.

Для сравнения данных двух магазинов, как правило, используются такие статистические данные, как количество доступных приложений и общее число их загрузок.



Рис. 6. Сравнение платформ Google Play и App Store с точки зрения количества доступных приложений

Источник: аналитическое агентство appfigures

App Store был открыт в 2008 году и стал впервые доступен владельцам iPhone 3G. Изначально в магазине насчитывалось всего лишь около 500 приложений, однако уже через 3 месяца их количество возросло до 3000, а загрузки достигли отметки в 100 млн. Пять лет спустя компания Apple опубликовала данные о 50 млрд. загрузок и 85 млрд. к концу 2014 года. Если же говорить о количестве приложений, в конце 2013 года их было 1 млн., в конце 2014 их насчитывается уже около 1,4 млн.³²

³² Рынок магазинов приложений и контента, 2010-2015 [Электронный ресурс] // Сайт Json.TV, 2014 – Режим доступа: https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/ (дата обращения: 20.03.2020).

Что касается Google Play, во время своего запуска в 2008 году он насчитывал совсем небольшое количество приложений, которое в дальнейшем переросло в 1,3 млн. К 2012 году количество скачиваний составило примерно 10 млрд., одновременно количество приложений возросло с 80 до 500 тысяч. Во втором квартале 2013 года Google Play обогнал App Store по количеству скачиваний приложений на 10 процентов.³³ Данная тенденция сохраняется и по сей день (Рис.7).

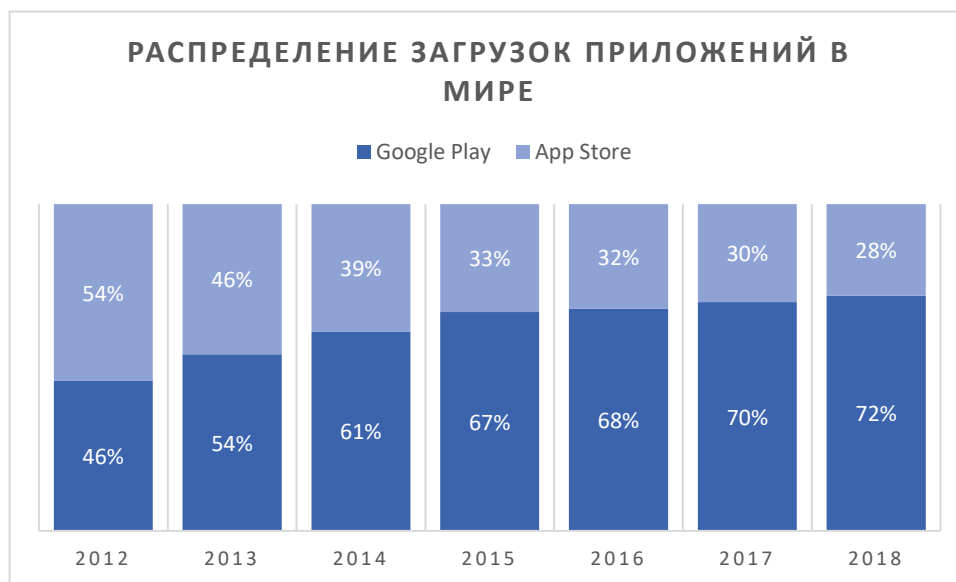


Рис. 7. Распределение загрузок приложений в мире

Источник: аналитическое агентство App Annie

Стоит отметить, однако, что согласно отчету многих исследовательских компаний, платформа Google Play хоть и имеет большее количество скачиваний, чем платформа App Store, но все же проигрывает последней с точки зрения прибыльности (Рис.8). "Хотя Google Play обогнал App Store по одной из характеристик, пропасть в уровне монетизации по-прежнему сохраняется", - отмечают специалисты аналитической платформы App Annie.

Данный факт объясняется тем, что, пользователи Android-устройств менее платежеспособны, в то время как владельцы мобильных устройств от Apple – это, как правило, более состоятельные люди с высоким доходом. Статус и «дороговизна» продукции свидетельствует о том, что владельцы таких девайсов готовы потратить больше денег на приложения, чем, например, среднестатистический Android-пользователь. Безусловно, за последние несколько лет количество дорогих мобильных устройств на Android возросло и границы ценового диапазона значительно изменились. И все же

³³ Рынок магазинов приложений и контента, 2010-2015 [Электронный ресурс] // Сайт Json.TV, 2014 — Режим доступа: https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/ (дата обращения: 20.03.2020).

остаётся существенный процент пользователей с бюджетным классом устройств, которые не хотят или не имеют возможности приобрести приложения.³⁴



Рис. 8. Распределение расходов пользователей приложений в мире

Источник: аналитическое агентство App Annie

2.4.2. Данные по платформе App Store

В качестве платформы, для которой с помощью точек равновесия и модели CLV будет осуществлена оценка, была выбрана платформа App Store.

App Store — магазин приложений, раздел онлайн-магазина iTunes Store (принадлежащего компании Apple), который содержит различные приложения для мобильных телефонов iPhone, плееров iPod Touch и планшетов iPad, а также для персональных компьютеров Mac. Пользователи могут либо купить приложения, либо скачать их бесплатно.

Платформа была разработана специалистами компании Apple Inc. на базе операционной системы iOS и выпущена 19 июля 2008 года в качестве обновления iTunes³⁵. На данный момент App Store предлагает более 3 млн приложений³⁶, доступных для скачивания, число же загрузок превысило 180 миллиардов³⁷.

³⁴ Google Play или App Store [Электронный ресурс] // Сайт gadget.com, 2015 — Режим доступа: <https://gadget.com/17030-google-play-ili-app-store/> (дата обращения: 20.03.2020).

³⁵ iTunes - медиаплеер для организации и воспроизведения музыки и фильмов, разработанный компанией Apple и бесплатно распространявшийся для платформ macOS и Windows.

³⁶ Number of available apps in the Apple App Store from 2008 to 2019 [Электронный ресурс] // Сайт statista.com, 2019 — Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/268251/number-of-apps-in-the-itunes-app-store-since-2008/> (дата обращения: 20.03.2020).

³⁷ Cumulative number of apps downloaded from the Apple App Store from July 2008 to June 2017 [Электронный ресурс] // Сайт statista.com, 2019 — Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/263794/number-of-downloads-from-the-apple-app-store/> (дата обращения: 20.03.2020).

Доступ к платформе App Store предоставляется только владельцам продукции Apple. Приложение App Store по умолчанию встроено в каждый продукт, разработанный данной компанией. Его также можно скачать при помощи iTunes, фирменного онлайн-магазина Apple.

Количество потребителей, присутствующих на платформе, в качестве которых выступают пользователи приложений, увеличилось более чем в 10 раз за 10 лет. Динамика изменения количества пользователей платформы App Store отражена на Рис.9.

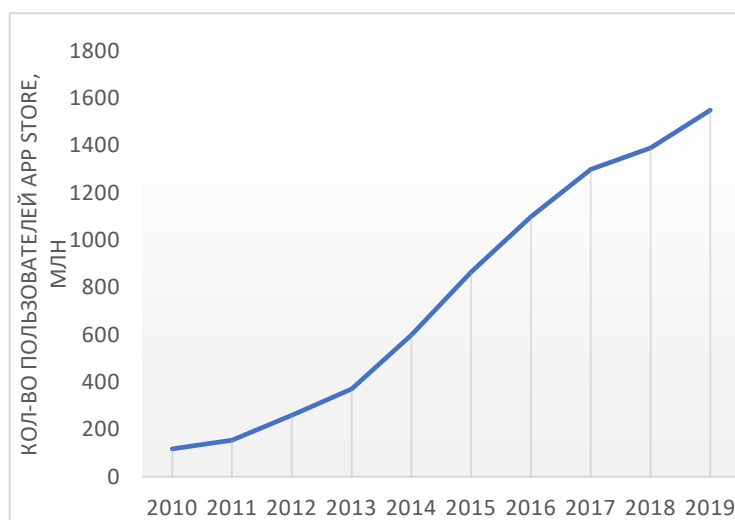


Рис. 9. Количество пользователей платформы с 2010 по 2019 гг.

Источник: данные статистического портала Statista

По сути, магазин приложений App Store – это своеобразный интернет-магазин, где пользователи могут просматривать различные категории приложений, изучать информацию о каждом конкретном приложении (например, обзоры или рейтинги) и непосредственно приобретать данный продукт (либо покупать, либо бесплатно скачивать в зависимости от решения разработчика). Выбранное приложение предлагается для автоматической загрузки, после чего оно устанавливается на устройство пользователя.

Что касается разработчиков приложений, которые сотрудничают с платформой, их количество увеличилось в более чем в 37 раз за 10 лет. Динамика изменения количества разработчиков, сотрудничающих с App Store, отражена на Рис.10.

С каждой продажи приложения авторы получают 70% от дохода (цены), тогда как Apple забирает 30% с целью поддержания и развития магазина.³⁸ Также, чтобы присоединиться к платформе в качестве разработчика (то есть попасть в Apple Developer Program), нужно оплатить членский взнос, составляющий 99 долларов в год.³⁹

³⁸ Mackenzie T. App store fees, percentages, and payouts: What developers need to know [Электронный ресурс] // Сайт TechRepublic, 2012 – Режим доступа: <https://www.techrepublic.com/blog/software-engineer/app-store-fees-percentages-and-payouts-what-developers-need-to-know/> (дата обращения: 20.03.2020).

³⁹ Тот же.

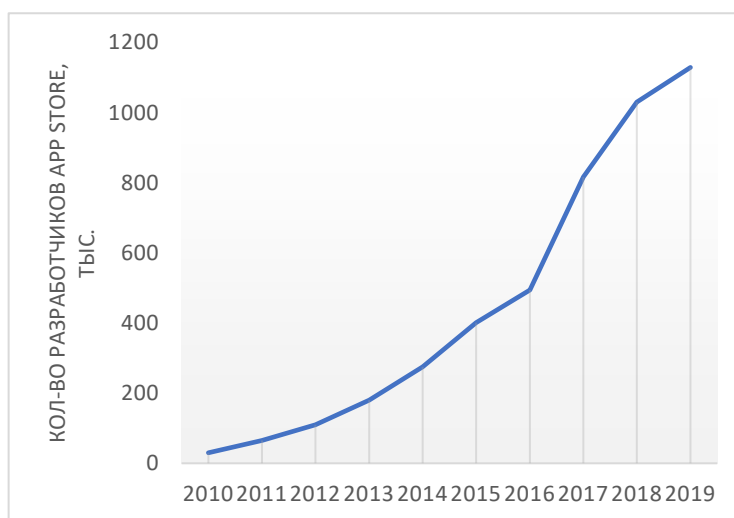


Рис. 10. Количество разработчиков, присутствующих на платформе с 2010 по 2019

гг.

Источник: данные статистического портала Statista

Стоимость продающихся приложений составляет, как правило, от \$0,99 до \$9,99, однако бывают и исключения (некоторые профессиональные приложения, например, стоят значительно больше). Стоит также отметить, что большинство приложений распространяются через App Store бесплатно. Согласно статистике, примерно 98% дохода платформе приносят бесплатные приложения.⁴⁰ Стратегия монетизации бесплатных приложений заключается во встраивании рекламного баннера. Дело в том, что бесплатные приложения, как правило, привлекают гораздо большее количество пользователей, чем платные. Согласно исследованию ученых Кембриджского университета, только 20% платных приложений будут загружены более 100 раз, и только 0.2% платных будут загружены более 10 000 раз. С другой стороны, 20% бесплатных приложений скачиваются более 10 000 и более раз.⁴¹ Этим и обусловлена популярность мобильных приложений среди рекламодателей.

2.5. Вычисление ценности платформы App Store

2.5.1. Нахождение точек равновесия рынка

После сбора всех необходимых данных стало возможным моделирование поведения двустороннего рынка и нахождение точек его равновесия.

⁴⁰ Blair I. Mobile App Download and Usage Statistics [Электронный ресурс] // Сайт BuildFire, 2019 – Режим доступа: <https://buildfire.com/app-statistics/> (дата обращения: 20.03.2020).

⁴¹ Lunden I. In Mobile Apps, Free Ain't Free, But Cambridge University Has A Plan To Fix It [Электронный ресурс] // Сайт TechRepublic, 2012 – Режим доступа: <https://techcrunch.com/2012/03/06/in-mobile-apps-free-aint-free-but-cambridge-university-has-a-plan-to-fix-it/> (дата обращения: 20.03.2020).

В численных экспериментах, описанных далее, рассматривался промежуток конечного времени $[0; T]$, на каждом шаге которого происходило изменение количества пользователей и разработчиков, значения которых были обозначены за $n_u(t)$ и $n_d(t)$ соответственно. Задача же заключалась в том, чтобы, используя статистические данные за 2010-2019 год по рынку онлайн-магазинов приложений (см. Таблицу 6), восстановить возможную непрерывную динамику изменения количеств пользователей и разработчиков за данный промежуток времени и найти (приблизить) точку равновесия данного двустороннего рынка $(n_u^*; n_d^*)$.

Таблица 4. Данные по количеству пользователей и разработчиков, присутствующих на рынке онлайн-магазинов приложений с 2010 по 2019 гг.

	Количество пользователей n_u, млн.	Количество разработчиков n_d, тыс.
2010	200	35
2011	310	94
2012	580	245
2013	915	430
2014	1420	705
2015	2170	936
2016	2910	1287
2017	3567	2398
2018	4250	3127
2019	4670	3940

Источник: данные статистического портала Statista

Исходя из того, что для точного исследования рынка статистическая выборка очень мала по своему объему, точка равновесия приближалась⁴² несколько раз, а далее была просто усреднена по количеству итераций. В качестве функций $g_u(\cdot)$ и $g_d(\cdot)$ по статистической выборке была взята классическая логистическая функция следующего вида:

$$f(t) = \frac{K}{1+e^{-at}} \quad (12)$$

⁴² Имеется в виду подстановка в уравнения различных значений и построение кривых до тех пор, пока последние не будут приближены к реальным (статистическим) данным. Коэффициенты затем находятся с помощью графиков данных кривых.

Коэффициенты K и α выбирались в соответствии с конкретной моделью. Таким образом, функции для нахождения $n_u^*(t)$ и $n_d^*(t)$ имели следующий вид:

$$n_u^* = \frac{K_u}{1 + e^{-\alpha_u(n_d(t) - \beta_u)}} \quad (13)$$

$$n_d^* = \beta_u - \frac{1}{\alpha_u} \ln \left(\frac{K_u}{n_u(t)} - 1 \right) \quad (14)$$

Так как обе функции необходимо было отразить в одной системе координат, вторая функция была представлена не в виде $y(x)$, а в виде $x(y)$. С помощью преобразований в обратную функцию был найден ее явный вид. Все этапы преобразований представлены в Приложении 1.

Моделирование функций (подбор необходимых коэффициентов) был проведен в системах Matlab и Advanced Grapher. Для более точного определения точки равновесия рынка ($n_u^*(t)$; $n_d^*(t)$) были осуществлены три симуляции, в ходе которых менялись коэффициенты $\{K_u, \alpha_u, \beta_u\}$.⁴³ Результаты симуляций представлены в таблице ниже, а также на рисунке (Приложение 2).

Таблица 5. Результаты подбора коэффициентов

	K_u	α_u	β_u
1	4250	0,003	1000
2	4425	0,0275	1150
3	4600	0,0025	1300

Источник: расчеты автора

С помощью данных коэффициентов были найдены по две точки равновесия ($n_u^*(t)$; $n_d^*(t)$) для каждой из трех итераций. Результаты представлены в Таблице 6.

Таблица 6. Результаты нахождения точек равновесия

	n_u^* , МЛН.	n_d^* , ТЫС.
Первая ненулевая точка равновесия («market equilibrium point»)		
1	1842	911
2	1809	1016
3	1831	934
Среднее значение	1827	954
Вторая ненулевая точка равновесия («resource cap equilibrium»)		
1	4244	3991

⁴³ Произвольные значения подставлялись в уравнения до тех пор, пока график не согласовывался с имеющимися статистическими данными. После этого, исходя из графика, были найдены коэффициенты.

2	4423	4414
3	4597	4336
Среднее значение	4421	4247

Источник: расчеты автора

Сначала с помощью численных экспериментов была выявлена первая ненулевая точка равновесия двустороннего рынка (пользователи, разработчики): (1827 млн. чел.; 954 тыс. чел.). Данная точка показывает, что при данном соотношении, выбирая оптимальные стратегии действий, обе стороны будут достигать максимальной прибыли или минимальных потерь, при отсутствии изменений внешних условий рынка.

Стоит отметить, что отношение данных количеств колеблется около числа 2000, поэтому можно предположить, что «золотым сечением» рассматриваемого рынка является именно такое отношение игроков. Интересно и то, что равновесные количества потребителей и разработчиков на рынке онлайн-магазинов приложений находятся приблизительно в соотношении 65:35, что очень близко к соотношению, соответствующему общепризнанной золотой пропорции между основными показателями системы, – 62:38. Считается, что установление такой пропорции обеспечивает системную и структурную устойчивость и гармонию систем в экономике, технике, обществе, архитектуре и т.д.⁴⁴ Найденные числа также примерно соответствуют 2015-2016 годам развития рассматриваемого рынка. Как раз в то время мировая экономика показывала наибольший рост после последней кризисной рецессии.

Далее была найдена вторая ненулевая точка равновесия (точка насыщения) двустороннего рынка. Опять же точка равновесия приближалась три раза, а далее была усреднена по количеству итераций.

Таким образом, согласно предположению, рынок достигнет предельного количества покупателей и разработчиков, и, как следствие, существенно замедлит свое развитие в точке (пользователи, разработчики): (4421 млн., 4247 тыс.).

2.5.2. Оценка ценности платформы

После нахождения предельной точки равновесия рынка стало возможным проведение оценки ценности рассматриваемой платформы методом *CLV*. Для этого нужно было рассчитать среднюю выручку с одного пользователя (*ARPU*), ставку дисконтирования

⁴⁴ Прангишвили И. В., Иванус А. И. Системная закономерность золотого сечения, системная устойчивость и гармония // Проблемы управления. – 2004. – №2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnaya-zakonomernost-zolotogo-secheniya-sistemnaya-ustoychivost-i-garmoniya> (дата обращения: 22.03.2020).

(CAPM) и коэффициент удержания пользователей для каждой из сторон платформы (retention rate).

Показатель *ARPU* для App Store был вычислен для каждой стороны пользователей отдельно. Для потребителей данный показатель был найден по формуле:

$$ARPU_u = \frac{Total\ Revenue}{n_u} \quad (15)$$

Для разработчиков *ARPU* составил 99 долларов, что эквивалентно размеру фиксированного годового членского взноса, который те обязаны выплачивать, чтобы присутствовать на платформе.

Коэффициент удержания пользователей платформы был рассчитан исходя из соотношения:

$$rr = retention\ rate = 1 - churn\ rate \quad (16)$$

В качестве коэффициента оттока (churn rate) разработчиков было взято значение 13,2% (средний показатель по сектору программного обеспечения в Интернете)⁴⁵, следовательно, коэффициент удержания разработчиков составил 86,8%. В качестве коэффициента оттока потребителей было взято значение 26% (процент людей, отказавшихся от устройства Apple в пользу устройства другого бренда в 2019 году)⁴⁶. Как было упомянуто ранее, доступ к App Store имеют только владельцы гаджетов Apple, таким образом, количество людей, отказавшихся от устройства Apple, эквивалентно количеству людей, покинувших платформу. Коэффициент удержания потребителей составил 74%.

Использование модели *CAPM* для расчета ставки дисконтирования было обусловлено фокусом исследования на расчете стоимости именно собственного (акционерного) капитала. Расчет производился следующим образом:

- Безрисковая ставка дисконтирования была взята равной 1,82%, что соответствует годовой доходности по 10-ти летним облигациям США на начало 2020 года.⁴⁷
- Бета коэффициент использовался в размере 1,17, что является бетой компании Apple на 5-летнем промежутке.⁴⁸

⁴⁵ Forrest C. Software had the highest job turnover rate of any industry in 2017 [Электронный ресурс] // Сайт TechRepublic, 2018 – Режим доступа: <https://www.techrepublic.com/article/software-had-the-highest-job-turnover-rate-of-any-industry-in-2017/> (дата обращения: 22.03.2020).

⁴⁶ Владельцы iPhone массово переходят на Android-устройства: красноречивая статистика [Электронный ресурс] // Телеканал новостей «24», 2019 – Режим доступа: https://24tv.ua/techno/ru/vladelcy_iphone_massovo_perehodjat_na_android_ustrojstva_krasnorechivaja_statistika (дата обращения: 22.03.2020).

⁴⁷ Доходность 10-летних облигаций США [Электронный ресурс] // Сайт TradingView, 2020 – Режим доступа: <https://ru.tradingview.com/symbols/TVC-US10Y/> (дата обращения: 22.03.2020).

⁴⁸ Beta (5 Year) for Apple Inc. [Электронный ресурс] // Сайт Finbox, 2020 – Режим доступа: <https://finbox.com/NASDAQGS:AAPL/explorer/beta> (дата обращения: 22.03.2020).

- В качестве рыночной премии за риск была взята доходность индекса S&P 500 за 2019 год в размере 5,96% (до финансового кризиса, вызванного коронавирусом).⁴⁹

$$r_e = 1,82\% + 1,17 * 5,96\% = 8,79\%$$

Значения *CLV* (Customer Lifetime Value) на каждый год в период с 2010 по 2019 гг. рассчитывались с помощью формул:

$$CLV_u = ARPU_u * \left(\frac{rr_u}{1+r_e-rr_u} \right) \quad (17)$$

$$CLV_d = ARPU_d * \left(\frac{rr_d}{1+r_e-rr_d} \right) \quad (18)$$

В Таблице 6 отражены поэтапные результаты расчета показателя *CLV*.

Таблица 7. Результаты расчета *CLV* (Customer Lifetime Value)

Год	Revenue, млн. долл.	Customer Quantity, млн.	<i>ARPU_u</i> , долл.	<i>ARPU_d</i> , долл.	<i>CLV_u</i> , долл.	<i>CLV_d</i> , долл.
2010	1850	118	15,7	99	33,3	390,8
2011	2900	154	18,8	99	40,1	390,8
2012	4300	260	16,5	99	35,2	390,8
2013	10000	371	27,0	99	57,3	390,8
2014	15000	600	25,0	99	53,2	390,8
2015	21000	865	24,3	99	51,6	390,8
2016	28000	1100	25,5	99	54,1	390,8
2017	38700	1300	29,8	99	63,3	390,8
2018	46600	1390	33,5	99	71,3	390,8
2019	54200	1550	35,0	99	74,4	390,8

Источник: расчеты автора

В данной модели используется предположение, что, начиная с 2020 года, *ARPU* будет оставаться неизменной (следовательно, *CLV* тоже). Так как за последние несколько лет своего существования показатель *ARPU* у платформы изменялся незначительно, было предположено, что платформа определилась с ценовой стратегией (размер членского взноса для разработчиков, стоимость приложений и размещения рекламы в них), а изменениям будет подвержено только количество участников платформы.

⁴⁹ Country default spreads and risk premiums [Электронный ресурс] // Aswath Damodaran — Режим доступа: <http://pages.stern.nyu.edu/> (дата обращения: 22.03.2020).

Таким образом, оценка платформы представляет собой сумму двух произведений – CLV_u на количество потребителей во второй точке равновесия и CLV_d на количество разработчиков во второй точке равновесия. В результате всех вычислений было получено, что потенциальная ценность платформы в точке равновесия будет равна приблизительно 330 млрд. долл. (Таблица 11).

Таблица 8. Оценка платформы App Store в точке равновесия рынка

	n_u^* , млн.	CLV_u , долл.	n_d^* , млн.	CLV_d , долл.	Оценка, млрд. долл.
App Store	4421	74,4	4,247	390,8	330

Источник: расчеты автора

Однако здесь следует уточнить, что данная оценка при данных количествах потребителей и разработчиков является более чем оптимистичной, иными словами, это как потенциал платформы, так и ее «потолок». Факт того, что платформа App Store по тем или иным причинам (в связи с наличием конкуренции с Google Play, например), скорее всего, не сможет его достигнуть, будет принят во внимание далее в работе.

2.5.3. Вычисление приведенной стоимости платформы

Так как полученные графики с точками равновесия рынка не показывают, когда именно эти точки будут достигнуты, а для вычисления приведенной стоимости необходимо обладать информацией о количестве учитываемых периодов, было принято решение подставить количество потребителей и разработчиков в точке равновесия в другую модель⁵⁰, с помощью которой данную информацию можно найти.

Сама модель представлена в Уравнениях 16 и 17. Уравнение 16 описывает поведение пользователей на первой стороне (потребители).

$$n_u(t+1) = p_u^+(t+1) * (N_{up} - n_u(t)) + (1 - p_u^-) * n_u(t) \quad (19)$$

$$p^+(t+1) = \alpha * n_d(t) / N_{dp}, \text{ где} \quad (19.1)$$

$$\alpha = const, \quad p_h^- = const, \quad N_{up} = n_u^* = const, \quad N_{dp} = n_d^* = const$$

$n_u(t+1)$ – количество пользователей платформы в момент времени t+1

$n_u(t)$ – количество пользователей платформы в момент времени t

$p_u^+(t+1)$ – вероятность присоединения нового потребителя к платформе

α – коэффициент "стадности"

$n_d(t)$ – количество разработчиков в момент времени t

⁵⁰ Кощев М.А. Ценность платформы двустороннего рынка (на примере Airbnb): диплом. работа. Санкт-Петербург. ВШМ СПбГУ, Санкт-Петербург, 2019.

N_{dp} – количество потенциальных пользователей другой стороны (разработчиков)

N_{up} – количество потенциальных пользователей этой стороны (потребителей)

p_u^- – вероятность ухода с платформы текущих потребителей

Уравнение 17 описывает поведение пользователей на второй стороне (разработчики).

$$n_d(t+1) = p_d^+(t+1) * (N_{dp} - n_d(t)) + (1 - p_d^-) * n_d(t) \quad (20)$$

$$p^+(t+1) = \beta * n_u(t) / N_{up}, \text{ где} \quad (20.1)$$

$$\beta = const, \quad p_d^- = const, \quad N_{up} = n_u^* = const, \quad N_{dp} = n_d^* = const$$

$n_d(t+1)$ – количество разработчиков в момент времени t+1

$n_d(t)$ – количество разработчиков в момент времени t

$p_d^+(t+1)$ – вероятность присоединения нового гостя к платформе

β – коэффициент "стадности"

$n_u(t)$ – количество потребителей в момент времени t

N_{up} – количество потенциальных пользователей другой стороны (потребителей)

N_{dp} – количество потенциальных пользователей этой стороны (разработчиков)

p_d^- – вероятность ухода с платформы текущих разработчиков

Так как на рассматриваемой платформе изменения количества участников с обеих сторон сильно разнятся, модель была видоизменена с помощью введения логарифмических функций. Стоит отметить, что, как и в работе автора данной модели, рассматриваемые коэффициенты α , β , p_g^- , p_h^- являются расчётными и количественно не интерпретируются.

$$\ln n_u(t+1) = p_u^+(t+1) * (\ln N_{up} - \ln n_u(t)) + (1 - p_u^-) * \ln n_u(t) \quad (21)$$

$$p^+(t+1) = \alpha * \ln n_d(t) / \ln N_{dp}, \text{ где} \quad (21.1)$$

$$\alpha = const, \quad p_u^- = const, \quad \ln N_{up} = \ln n_u^* = const, \quad \ln N_{dp} = \ln n_d^* = const$$

$$\ln n_d(t+1) = p_d^+(t+1) * (\ln N_{dp} - \ln n_d(t)) + (1 - p_d^-) * \ln n_d(t) \quad (22)$$

$$p^+(t+1) = \beta * \ln n_u(t) / \ln N_{up}, \text{ где} \quad (22.1)$$

$$\beta = const, \quad p_g^- = const, \quad \ln N_{up} = \ln n_u^* = const, \quad \ln N_{dp} = \ln n_d^* = const$$

Используя статистические данные с 2010 по 2019 гг. и решая оптимизационную задачу методом наименьших квадратов, были найдены коэффициенты α , β , p_d^- , p_u^- (Таблица 12).

Таблица 9. Найденные коэффициенты

Год	p_u^+	α	p_u^-	p_d^+	β	p_d^-
2010	0,0031	0,4359	0,022	0,0053	0,2001	0,0156
2011	0,0067	0,4359	0,022	0,0070	0,2001	0,0156
2012	0,0113	0,4359	0,022	0,0118	0,2001	0,0156
2013	0,0185	0,4359	0,022	0,0168	0,2001	0,0156
2014	0,0282	0,4359	0,022	0,0272	0,2001	0,0156
2015	0,0412	0,4359	0,022	0,0391	0,2001	0,0156
2016	0,0507	0,4359	0,022	0,0498	0,2001	0,0156
2017	0,0839	0,4359	0,022	0,0588	0,2001	0,0156
2018	0,1058	0,4359	0,022	0,0629	0,2001	0,0156
2019	0,1159	0,4359	0,022	0,0701	0,2001	0,0156

Источник: расчеты автора

Было выявлено, что коэффициент стадности, рассчитанный для стороны потребителей, больше, чем коэффициент стадности, рассчитанный для стороны разработчиков. Данный результат видится логичным, так как популярность продукции Apple, продажи которой напрямую связаны с количеством пользователей на платформе App Store, отчасти объясняется стадным инстинктом, возникающим у людей на фоне желания продемонстрировать свой статус и/или примкнуть к Apple-секте (так окрестили сообщество Apple в сети Интернет). Данное название перестало быть безосновательным после того, как в 2017 году нейробиологи выяснили, что мысли о продукции компании Apple задействуют те же области мозга, которые реагируют и на религиозные образы.⁵¹ Этим и объясняется полученный с помощью модели довольно высокий коэффициент стадности. Для разработчиков же подобная логика характерна в меньшей степени (работать на компанию Apple считается престижным, однако разработчики в первую очередь руководствуются соображениями прибыльности, нежели настроениями в обществе).

Используя полученные коэффициенты и полагая, что они не будут изменяться с течением времени, были смоделированы необходимые данные по количеству пользователей с обеих сторон ($\ln n_u$ и $\ln n_d$) на 2020 – 2040 гг.

Согласно проведенным вычислениям, платформа будет развиваться следующим образом (Рис. 11, 12).

⁵¹ Нейробиологи доказали, что продукция Apple стала новой религией [Электронный ресурс] // Сайт РИА Новости — Режим доступа: <https://ria.ru/20171103/1508150039.html> (дата обращения: 30.03.2020).



Рис. 11. Количество пользователей платформы фактическое и по модели 2010-2040

гг.

Источник: данные Statista, расчеты автора



Рис. 12. Количество разработчиков на платформе фактическое и по модели 2010-

2040 гг.

Источник: данные Statista, расчеты автора

Согласно данной модели, платформа достигнет «точки насыщения» примерно в 2040 году. Таким образом, используя в качестве учитываемых периодов 20 лет, а в качестве ставки дисконтирования 9,5%⁵², можно вычислить приведенную ценность платформы App

⁵² Financial Model Templates for Apple Inc. [Электронный ресурс] // Сайт Finbox, 2020 – Режим доступа: <https://finbox.com/NASDAQGS:AAPL/models/dcf-growth-exit-5yr> (дата обращения: 30.03.2020).

Store. Расчеты показывают, что оценка в 330 млрд. долл. к 2040 году эквивалентна приведенной ценности примерно в 54 млрд. долл. на момент проведения оценки.

Однако, как уже было упомянуто ранее оценка платформы в точке насыщения рынка онлайн-магазинов приложений является более чем оптимистичной. В силу различных причин платформа может просто не достигнуть этой точки. Самая очевидная из причин – это присутствие на рынке такого сильного конкурента App Store, как Google Play. На сегодняшний день нет оснований полагать, что все пользователи Android-устройств перейдут на устройства компании Apple. Таким образом, платформы, обслуживающие рынок онлайн-магазинов приложений, как бы делят потенциал рынка. Данный факт должен быть учтен при оценке.

Исходя из вышесказанного, было принято решение скорректировать полученную приведенную стоимость, приняв во внимание распределение расходов пользователей приложений в мире. В последние несколько лет устойчивым было соотношение прибыльности App Store к прибыльности Google Play как 66:34. Исходя из этого, приведенная стоимость платформы App Store после корректировки составила 35,5 млрд. долл. Учитывая неполноту имеющейся в публичных источниках информации, а также погрешности в вычислениях, можно заключить, что **значение ценности платформы App Store находится в промежутке 30-40 млрд. долл.**

Таблица 10. Ценность App Store в «точке насыщения», а также ее приведенная ценность к моменту оценки

Ценность App Store на конец 2040 г.	330 млрд. долл.
Приведенная ценность App Store на конец 2019 г. (до корректировки)	54 млрд. долл.
Приведенная ценность App Store на конец 2019 г. (после корректировки)	35,5 млрд. долл.

Источник: расчеты автора

Так как в публичном доступе отсутствует какая-либо информация об оценке App Store аналитиками, а также нельзя опираться на информацию о сделках компании с участием акций (так как App Store является лишь одной составляющей компании Apple), сравнение полученных с помощью модели значений с «готовыми» числами не представляется возможным. Было выявлено, однако, что вклад App Store в общую выручку компании Apple составляет приблизительно 5,77%.⁵³ Так, пользуясь довольно

⁵³ Apple's App Store had gross sales around \$50 billion last year, but growth is slowing [Электронный ресурс] // Сайт CNBC, 2020 – Режим доступа: <https://www.cnbc.com/2020/01/07/apple-app-store-had-estimated-gross-sales-of-50-billion-in-2019.html> (дата обращения: 30.03.2020).

примитивным (за исключением альтернатив) способом, была вычислено, какую часть ценности компании Apple представляет платформа App Store (Таблица 14).

Таблица 11. Сравнение оценок, полученных разными способами

Оценка App Store, найденная с помощью модели, на конец 2019 г.	30 – 40 млрд. долл.
Оценка App Store, найденная с помощью рыночной капитализации, на конец 2019 г.	~ 70 млрд. долл.

Источник: расчеты автора

Можно заметить, что оценка, полученная с использованием рыночной капитализации, значительно превышает значение, найденное при помощи модели. Это объясняется тем, что капитализация, по сути своей, есть оценка стоимости актива через находящиеся в обращении акции и цену на них, которая в свою очередь формируется на фондовой бирже и отражает ожидания инвесторов. Согласно аналитикам делового журнала Forbes, акции компании Apple переоценены приблизительно на 59%.⁵⁴

В целом же, полученная по модели оценка объясняется как довольно большим значением коэффициента стадности для стороны пользователей приложений (сказывается существование такого феномена, как «религия Apple»), так и привлекательностью платформы для разработчиков (по самому важному параметру, а именно по валовой выручке, App Store сильно обходит магазин приложений от Google).

⁵⁴ Cohan P. 59% Overvalued: Why Apple Is Neither A Growth Nor Value Stock [Электронный ресурс] // : Журнал Forbes, 2020 – Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/petercohan/2020/01/02/59-overvalued-why-apple-is-neither-a-growth-nor-value-stock/> (дата обращения: 30.03.2020).

ВЫВОДЫ

В данной главе для оценки платформы App Store был рассмотрен, а затем использован на практике метод определения ценности платформ двустороннего рынка, основанный на нахождении точек равновесия такого рынка, описанном в статье «Упрощенная математическая модель для двусторонних рыночных систем со встраиваемой инженерной платформой» авторами Синха К., Коломбо Э., Шоугариан Н., Де Век О., а также на модели CLV, модели, предложенной выпускником ВШМ СПбГУ Кошечевым М.А., и базовых концепциях о сетевом эффекте.

Нахождение точек равновесия рынка помогает получить математически обоснованное значение потенциала платформы (количества потенциальных потребителей/разработчиков), смоделировать динамику развития двустороннего рынка. В предложенной вышеупомянутыми авторами модели учитывается также перекрестный сетевой эффект – основополагающий элемент функционирования двусторонних рынков и платформ.

Выбор модели *CLV* обусловлен предположением о том, что каждый пользователь вносит определённую ценность для платформы на протяжении своей «жизни» на ней (*lifetime*), и стремлением вычислить текущую ценность вероятных будущих доходов, полученных от каждого покупателя. Помимо этого, данная модель является довольно известной и была использована другими исследователями при оценке ценности платформ.⁵⁵

Получившаяся комплексная модель была применена по отношению к статистическим данным по платформе App Store. В результате вычислений была получена оценка ценности платформы, которая приблизительно соответствует оценке, полученной другим способом.

Стоит, однако, уточнить, что данная модель основана на ряде допущений. Так, было выдвинуто предположение о том, что рано или поздно у платформы наступает период насыщения (то есть количество потребителей и разработчиков имеет свой предел), следовательно, динамика обеих сторон двустороннего рынка может быть описана с помощью *s*-кривых, то есть логистических функций. Помимо этого, на одного продавца за момент времени *t* приходится одна единица продукции. Неизменность факторов внешней среды (например, интенсивность конкуренции, экономическая ситуация в стране и мире и т.п.) также является важнейшим условием для использования модели.

⁵⁵ Gupta S., Mela C. F., Vidal-Sanz J. M. The value of a "free" customer. – 2009.

В целом же модель является довольно гибкой и может быть применена по отношению к другой платформе на другом двустороннем рынке после изменения соответствующих коэффициентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках исследовательского проекта был проведен анализ теоретических и эмпирических исследований двусторонних рынков и платформ, в частности, рассмотрены работы, посвященные изучению природы двустороннего рынка, определению роли сетевых эффектов в успешном функционировании таких рынков, выявлению критериев отнесения рынков к двусторонним. Помимо этого, в работе были перечислены и кратко охарактеризованы существующие виды двусторонних платформ, их цели и ключевые особенности, а также был проведен анализ платформы как модели ведения бизнеса. Наряду с описанием метода построения математической модели двустороннего рынка, были также рассмотрены модель определения «ценности» каждого пользователя платформы и модель, позволяющая определить, через какое время платформа достигнет «точки насыщения».

Необходимость предложить новый метод определения ценности платформы, обслуживающей двусторонний рынок, обуславливается как анализом разнообразия платформ, который показывает, что при удовлетворении определенных условий продуктовый бизнес имеет потенциал платформы, так и отсутствием общепринятого метода определения ценности платформы, функционирующей на двустороннем рынке, среди основных методов определения ценности.

В результате проделанной работы был предложен метод определения ценности платформ двустороннего рынка. Данный метод, с одной стороны, учитывает ключевую особенность платформ – наличие перекрестных сетевых эффектов, с другой стороны, позволяет определить потенциал платформы (предельные количества пользователей платформы, достигнув которые, платформа замедляет или вовсе останавливает свое развитие). Обладая информацией о так называемой «точке насыщения» рынка, исследователь получает возможность оценить платформу в данной точке, а затем рассчитать приведенную ценность платформы на момент проведения оценки.

Предложенный метод определения ценности платформы состоит из трех частей:

- общей математической модели двустороннего рынка, из которой был взят способ нахождения ненулевых точек равновесия рынка;
- модели *CLV* (Customer Lifetime Value);
- авторской модели выпускника ВШМ СПбГУ, из которой был взят способ определения времени, через которое платформа достигнет «точки насыщения».

Входными данными для предложенного метода оценки являются количество участников рынка с обеих сторон, количество пользователей платформы с обеих сторон,

количество потенциальных пользователей платформы, маржинальность одного пользователя (Average Revenue Per User – ARPU) для обеих сторон и ставка дисконтирования.

Данный метод был применен по отношению к платформе App Store. В результате вычислений была получена оценка ценности платформы, которая приблизительно соответствует оценке, полученной другим способом. Тем не менее, при использовании данного метода стоит учитывать тот факт, что предложенная модель основана на ряде допущений:

- Рано или поздно у платформы наступит период насыщения (то есть количество потребителей и разработчиков имеет свой предел), следовательно, динамика обеих сторон двустороннего рынка может быть описана с помощью s-кривых, то есть логистических функций.
- На одного продавца за момент времени t приходится одна единица продукции.
- В модели на поведение агентов не влияет существующий уровень цен.
- Факторы внешней среды (например, интенсивность конкуренции, экономическая ситуация в стране и мире и т.п.) постоянны и неизменны. Иными словами, любые изменения во внешней среде платформы не учитываются в модели.

Таким образом, предложенную модель характеризует ряд ограничений, которые должны быть приняты во внимание при ее использовании. Данный метод, однако, можно назвать достаточно гибким. Коэффициенты, необходимые для вычисления «точки насыщения» рынка можно варьировать, исходя из данных об изменении внешних факторов и соображений здравого смысла. Таким образом, возможно получение более точной оценки двусторонней платформы.

Предложенная в работе модель может быть улучшена несколькими способами. Так, могут быть определены условия достижения равновесия на рынке за минимально возможный срок, алгоритм которого был предложен в статье «Упрощенная математическая модель для двусторонних рыночных систем со встраиваемой инженерной платформой» авторами Синха К., Коломбо Э., Шоугариан Н., Де Век О. Помимо этого, в модели может быть принят во внимание не только перекрестный, но и прямой сетевой эффект, который был обозначен в данной работе через параметры $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4$, но не был учтен при расчетах в связи с возрастающей сложностью и трудоемкостью вычислений. Учет влияния уровня цен на модель поведения участников рынка/платформы тоже может повысить качество

получаемых результатов. Также видится рациональным применение предложенной модели на данных других рынках и платформ для проверки ее адекватности.

Результатом всех упомянутых выше действий может стать повышение точности прогнозов и оценок, получаемых при помощи предложенной в работе модели.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баландина М.С., Баскакова И.В. Двусторонние рынки: определение понятия, ключевые характеристики и инструменты оценки // Известия УрГЭУ. – 2016. – №2. – С. 64.
2. Благов Е.Ю. Математические модели динамики многосторонних сетевых платформ // Проблемы современной экономики. -2012. - № 4 (44). - С. 149-152.
3. Владельцы iPhone массово переходят на Android-устройства: красноречивая статистика [Электронный ресурс] // Телеканал новостей «24», 2019 – Режим доступа: https://24tv.ua/techno/ru/vladelcy_iphone_massovo_perehodjat_na_android_ustrojstva_krasnorechivaja_statistika (дата обращения: 22.03.2020).
4. Доходность 10-летних облигаций США [Электронный ресурс] // Сайт TradingView, 2020 – Режим доступа: <https://ru.tradingview.com/symbols/TVC-US10Y/> (дата обращения: 22.03.2020).
5. Железова Е., Измалков С., Сонин К., Хованская И. Теория и практика двусторонних рынков // Вопросы экономики. — 2013. — № 1. — С. 4–26.
6. Карев А.В. Сетевые эффекты на современных рынках // Экономика, предпринимательство и право. — 2012. — № 4. — С. 13-17.
7. Коваленко А. Проблематика исследований многосторонних платформ // Современная конкуренция. – 2016. – Том 10. – №3 (57). – С. 64– 90.
8. Кошечев М.А. Ценность платформы двустороннего рынка (на примере Airbnb): диплом. работа. Санкт-Петербург. ВШМ СПбГУ, Санкт-Петербург, 2019.
9. Нейробиологи доказали, что продукция Apple стала новой религией [Электронный ресурс] // Сайт РИА Новости — Режим доступа: <https://ria.ru/20171103/1508150039.html> (дата обращения: 30.03.2020).
10. Нереализованный потенциал Evernote: почему один из самых популярных сервисов для заметок теряет пользователей [Электронный ресурс] // Сайт vc.ru, 2020 — Режим доступа: <https://vc.ru/story/> (дата обращения: 25.02.2020).
11. Прангишвили И. В., Иванус А. И. Системная закономерность золотого сечения, системная устойчивость и гармония // Проблемы управления. – 2004. – №2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnaya-zakonomernost-zolotogo-secheniya-sistemnaya-ustoychivost-i-garmoniya> (дата обращения: 22.03.2020).
12. Рынок магазинов приложений и контента, 2010-2015 [Электронный ресурс] // Сайт Json.TV, 2014 — Режим доступа: https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/ (дата обращения: 20.03.2020).
13. Стрелец И.А. Особенности двусторонних рынков сетевых благ // Journal of International Economic Affairs. — 2019. — № 9 (1). — С. 383-392.

14. Третьякова Е.А. Управленческая экономика: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е.А. Третьякова. – М.: Издательство Юрайт. –2018. –329 с.
15. Шаститко А.Е., Паршина Е.Н. Рынки с двусторонними сетевыми эффектами: спецификация предметной области // Современная конкуренция. – 2016. – Т. 10. – № 1. – С. 5-18.
16. Яблонский С. А. Двусторонние и многосторонние сетевые платформы и рынки //Российский журнал менеджмента. – 2013. – №. 4. – С. 171-174
17. Apple’s App Store had gross sales around \$50 billion last year, but growth is slowing [Электронный ресурс] // Сайт CNBC, 2020 – Режим доступа: <https://www.cnbc.com/2020/01/07/apple-app-store-had-estimated-gross-sales-of-50-billion-in-2019.html> (дата обращения: 30.03.2020).
18. Armstrong M. Competition in two-sided markets //The RAND Journal of Economics. – 2006. – Т. 37. – №. 3. – С. 668-691
19. Bauer H. H. The customer lifetime value concept and its contribution to corporate valuation // Yearbook of Marketing and Consumer Research. – 2003. – Т. 1. – №. 1. – С. 47-67.
20. Beta (5 Year) for Apple Inc. [Электронный ресурс] // Сайт Finbox, 2020 – Режим доступа: <https://finbox.com/NASDAQGS:AAPL/explorer/beta> (дата обращения: 22.03.2020).
21. Blair I. Mobile App Download and Usage Statistics [Электронный ресурс] // Сайт BuildFire, 2019 – Режим доступа: <https://buildfire.com/app-statistics/> (дата обращения: 20.03.2020).
22. Caillaud B., Jullien B. Chicken and egg: competing matchmakers. – 2001.
23. Cohan P. 59% Overvalued: Why Apple Is Neither A Growth Nor Value Stock [Электронный ресурс] // : Журнал Forbes, 2020 – Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/petercohan/2020/01/02/59-overvalued-why-apple-is-neither-a-growth-nor-value-stock/> (дата обращения: 30.03.2020).
24. Country default spreads and risk premiums [Электронный ресурс] // Aswath Damodaran – Режим доступа: <http://pages.stern.nyu.edu/> (дата обращения: 22.03.2020).
25. Cumulative number of apps downloaded from the Apple App Store from July 2008 to June 2017 [Электронный ресурс] // Сайт statista.com, 2019 – Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/263794/number-of-downloads-from-the-apple-app-store/> (дата обращения: 20.03.2020).
26. Evans D. S. Some empirical aspects of multi-sided platform industries // Review of Network Economics. – 2003. – Т. 2. – №. 3.
27. Evans D. S., Schmalensee R. The industrial organization of markets with two-sided platforms // Competition Policy International. – 2007. –Т.3. – №.1. – С.151-179.
28. Filistrucchi, L., Geradin, D. A. A. G., van Damme, E. E. C. Identifying Two-Sided Markets // TILEC Discussion Paper. – 2012. - Т. 2012-008.

29. Financial Model Templates for Apple Inc. [Электронный ресурс] // Сайт Finbox, 2020 – Режим доступа: <https://finbox.com/NASDAQGS:AAPL/models/DCF-growth-exit-5yr> (дата обращения: 30.03.2020).
30. Forrest C. Software had the highest job turnover rate of any industry in 2017 [Электронный ресурс] // Сайт TechRepublic, 2018 – Режим доступа: <https://www.techrepublic.com/article/software-had-the-highest-job-turnover-rate-of-any-industry-in-2017/> (дата обращения: 22.03.2020).
31. Gawer A., Cusumano M. A strategy toolkit for platform leader wannabes // DRUID Summer Conference: «Proximity, Routines and Innovation». – Copenhagen, CBS, Denmark, June 18 – 20, 2007.
32. Google Play или App Store [Электронный ресурс] // Сайт gadget.com, 2015 – Режим доступа: <https://gadget.com/17030-google-play-ili-app-store/> (дата обращения: 20.03.2020).
33. Gupta S., Mela C. F., Vidal-Sanz J. M. The value of a "free" customer. – 2009.
34. Gupta S., Lehmann D. R. Customers as assets //Journal of Interactive marketing. – 2003. – Т. 17. – №. 1. – С. 9-24.
35. Hagiu A., Wright J. Multi-sided platforms //International Journal of Industrial Organization. – 2015. – Т. 43. – С. 162-174.
36. Henriques D. T. J. The new economy: Essays in network economics and two-sided markets. – 2014.
37. Lunden I. In Mobile Apps, Free Ain't Free, But Cambridge University Has A Plan To Fix It [Электронный ресурс] // Сайт TechRepublic, 2012 – Режим доступа: <https://techcrunch.com/2012/03/06/in-mobile-apps-free-aint-free-but-cambridge-university-has-a-plan-to-fix-it/> (дата обращения: 20.03.2020).
38. Mackenzie T. App store fees, percentages, and payouts: What developers need to know [Электронный ресурс] // Сайт TechRepublic, 2012 – Режим доступа: <https://www.techrepublic.com/blog/software-engineer/app-store-fees-percentages-and-payouts-what-developers-need-to-know/> (дата обращения: 20.03.2020).
39. Number of available apps in the Apple App Store from 2008 to 2019 [Электронный ресурс] // Сайт statista.com, 2019 – Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/268251/number-of-apps-in-the-itunes-app-store-since-2008/> (дата обращения: 20.03.2020).
40. Parker G. G., Alstyne van M. W. Internetwork externalities and free information goods // Proceedings of the 2nd ACM Conference on Electronic Commerce. ACM, 2000. – P. 107 – 116.
41. Parker, G., Van Alstyne, M., Choudary, S. Platform Revolution // WW Norton and Company. – 2016.

42. Rochet J. C., Tirole J. Platform competition in two-sided markets // Journal of the European Economic Association. – 2003. – С. 990 – 1029.
43. Rochet J. C., Tirole J. Two-sided markets: a progress report // The RAND Journal of Economics. – 2006. – Т. 37. – №. 3. – С. 645 – 667.
44. Roth A. E. Common and Conflicting Interests in Two-Sided Matching Markets // European Economic Review. – 1985. –Vol. 27. –No. 1. – P. 75–96.
45. Rysman M. The economics of two-sided markets //Journal of economic perspectives. – 2009. – Т. 23. – №. 3. – С. 125-43.
46. Sinha et al. A Simplified Mathematical Model for Two-Sided Market Systems with an Intervening Engineered Platform // Design Automation Conference. – 2015. –Т. 2А
47. Unicorns research [Электронный ресурс] // Сайт CBInsight – CBInsight Research. – Режим доступа: <https://www.cbinsights.com/research-unicorn-companies> (дата обращения: 20.02.2020).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Преобразование функции для нахождения количества разработчиков в точке равновесия

$$n_u^* = \frac{K_u}{1 + e^{-\alpha_u(n_d - \beta_u)}}$$

$$K_u = n_u(t)(1 + e^{-\alpha_u(n_d - \beta_u)})$$

$$\frac{K_u}{n_u(t)} = (1 + e^{-\alpha_u(n_d - \beta_u)})$$

$$\frac{K_u}{n_u(t)} - 1 = e^{-\alpha_u(n_d - \beta_u)}$$

$$\ln\left(\frac{K_u}{n_u(t)} - 1\right) = -\alpha_u(n_d - \beta_u)$$

$$\ln\left(\frac{K_u}{n_u(t)} - 1\right) = -\alpha_u n_d + \alpha_u \beta_u$$

$$\alpha_u n_d(t) = \alpha_u \beta_u - \ln\left(\frac{K_u}{n_u(t)} - 1\right)$$

$$n_d(t) = \beta_u - \frac{1}{\alpha_u} \ln\left(\frac{K_u}{n_u(t)} - 1\right)$$

Приложение 2. Моделирование рынка онлайн-магазинов приложений: нахождение ненулевых точек равновесия

