



Lomonosov Moscow State University

Moscow, Russian Federation

<http://www.econ.msu.ru>

Preprint series of the economic department 006/2023

Теоретико-игровой анализ эффектов сетевого нейтралитета

**Таипов Михаил Маратович, аспирант Экономического факультета МГУ
имени М.В. Ломоносова**

Аннотация

Сетевой нейтралитет налагает множество ограничений на работу интернет-провайдеров, которые могут существенно повлиять на их прибыли и благосостояние других экономических агентов на рынке интернет-провайдеров. В данной статье анализируются следующие правила, устанавливаемые сетевым нейтралитетом: правило “нулевой цены” и запрет на эксклюзивные сделки между интернет-провайдерами и поставщиками контента. Для исследования последствий сетевого нейтралитета создаётся теоретико-игровая модель рынка интернет-провайдеров, особенностью которой является то, что поставщики контента разделены на два следующих типа: один крупный поставщик, создающий большой перекрёстный сетевой эффект для потребителей и способный заключать сделки об эксклюзивности с интернет-провайдерами при отсутствии сетевого нейтралитета; и множество небольших поставщиков, создающих небольшой перекрёстный сетевой эффект и неспособных повлиять на цены, устанавливаемые интернет-провайдерами. Данная модель позволила получить следующие выводы об эффектах сетевого нейтралитета: сетевой нейтралитет увеличивает прибыли интернет-провайдеров и снижает прибыль крупного поставщика; увеличивает суммарное общественное благосостояние в случае, если крупный поставщик присоединяется к обоим интернет-провайдерам при отсутствии сетевого нейтралитета. Влияние сетевого нейтралитета на потребительский излишек и прибыли небольших поставщиков зависит от эксклюзивности крупного поставщика при отсутствии сетевого нейтралитета.

Ключевые слова: сетевой нейтралитет, поставщики контента, эксклюзивность, платформы, общественное благосостояние.

Game-theoretic analysis of Net Neutrality effects

Michail Taipov, Postgraduate student, Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University

Abstract

Net Neutrality imposes many restrictions on the work of Internet service providers, which can significantly affect their profits and the welfare of other economic agents in the ISP market. This article analyzes the following rules established by the Net Neutrality: “zero price” rule and the prohibition of exclusive deals between ISPs and content providers. To study the implications of Net Neutrality, a game-theoretic model of the ISP market is being created, the unique feature of which is that content providers are divided into two following types: one large content provider that creates a large cross-network effect for consumers and is able to strike exclusive deals with ISPs in the absence of Net Neutrality; and many small content providers that create a small cross-network effect and aren't able to influence the prices set by ISPs. This model allowed me to draw the following conclusions about the effects of Net Neutrality: Net Neutrality increases the profits of Internet service providers and reduces the profits of a large content provider; increases the total social welfare if a large content provider joins both ISPs in the absence of Net Neutrality. The impact of net neutrality on consumer surplus and profits of small content providers depends on the exclusivity of a large content provider in the absence of net neutrality.

Keywords: Net Neutrality, content providers, exclusivity, platforms, social welfare.

1. Введение

Сетевым нейтралитетом называют принцип, обязывающий интернет-провайдеров одинаково относиться ко всем видам интернет-трафика. После появления технологии широкополосной передачи интернет-провайдеры получили возможность проводить дифференцированную политику управления трафиком, (Schuett, 2010) что поставило вопрос о том, должны ли регулятивные органы проводить меры, обеспечивающие реализацию сетевого нейтралитета, или нужно разрешить интернет-провайдерам использовать разные подходы к различным типам интернет-трафика.

В некоторых странах политика в отношении сетевого нейтралитета неоднократно менялась и может не раз измениться в будущем. Так в США в 2015 году Федеральная комиссия по связи (ФКС) проголосовало за то, чтобы регулировать рынок интернет-провайдеров в соответствии с принципом сетевого нейтралитета [14]. Но в 2017 году после того, как критик сетевого нейтралитета Аджит Пай стал новым председателем ФКС, было проведено новое голосование, на котором было принято решение отменить регуляции сетевого нейтралитета [15]. В России принцип сетевого нейтралитета не закреплён законом, но большинство интернет-провайдеров следуют данному принципу и российские регуляторы часто ориентируются на него в своих решениях. Так в 2020 году Федеральная антимонопольная служба (ФАС) и Минкомсвязь отказались от предложения депутата Госдумы Горелкина обязать операторов связи давать приоритет трафику российских интернет-сервисов, ссылаясь на принцип сетевого нейтралитета [16].

Сетевой нейтралитет продолжает оставаться предметом споров поскольку существуют диаметрально противоположные мнения о последствиях его отмены, в том числе относительно её влияния на общественное благосостояние. Поскольку регуляции, вводимые для обеспечения сетевого нейтралитета, препятствуют сделкам об эксклюзивности между поставщиками контента и интернет-провайдерами, то их отмена приведёт к тому, что больше интернет-контента станет эксклюзивным. В данной работе будет создана теоретико-игровая модель рынка интернет-провайдеров, в которой поставщики контента различаются по величине создаваемого ими сетевого эффекта и крупный поставщик имеет возможность предлагать сделки об эксклюзивности интернет-провайдерам. С помощью этой модели будет проведено исследование влияния сетевого нейтралитета на излишек потребителей, прибыли поставщиков контента и интернет-провайдеров и суммарное общественное благосостояние.

Объектом исследования работы является рынок интернет-провайдеров, а **предметом** исследования – принцип сетевого нейтралитета.

Цель работы – Определить влияние сетевого нейтралитета на благосостояние различных групп экономических агентов на основе анализа разработанной теоретико-игровой модели рынка интернет-провайдеров.

Задачи исследования:

1. Создать теоретико-игровую модель двустороннего рынка интернет-провайдеров для исследования эффектов сетевого нейтралитета.
2. Найти рыночное равновесие в случае сетевого нейтралитета.
3. Найти рыночное равновесие в ситуации отсутствия сетевого нейтралитета и крупного поставщика, присоединяющегося к обоим интернет-провайдерам.
4. Найти рыночное равновесие в ситуации отсутствия сетевого нейтралитета и крупного поставщика, эксклюзивного для одного из интернет-провайдеров.
5. Определить эффект сетевого нейтралитета на благосостояние различных групп экономических агентов для ситуаций, когда крупный поставщик становится эксклюзивным и не-эксклюзивным при отсутствии сетевого нейтралитета.

2. Обзор литературы

Важно при этом отметить, что рынок интернет-провайдеров является двусторонним рынком. В статье "The Economics of Two-Sided Markets" (Rysman, 2009) двусторонние рынки определяются наличием следующих черт: присутствие на рынке двух различных групп экономических агентов; данные группы взаимодействуют между собой при помощи посредника (платформы); существование между этими группами перекрёстных сетевых эффектов. Однако, согласно работе «Рынки с двусторонними сетевыми эффектами: спецификация предметной области» (Шаститко и Паршина, 2016), среди экономистов не существует однозначного мнения насчёт того, должен ли перекрёстный сетевой эффект быть обязательно двусторонним или односторонний сетевой эффект тоже может быть признаком двустороннего рынка. Авторы статьи "Multi-Sided Platforms" (Hagiu, Wright, 2011) утверждают, что требование только одностороннего сетевого эффекта делает определение двустороннего рынка слишком широким, ибо тогда под него попадают любые розничные рынки, в которых полезность потребителей тем выше, чем больше на рынке разнообразных продуктов. В работе "Two-Sided Markets: A Progress Report" (Rochet and Tirole, 2006) помимо критериев из (Rysman, 2009) также были определены следующие: важность структуры цен, а не только её общего уровня; стороны рынка не могут договориться о структуре цен (соответственно рынок не будет двусторонним если на одной из его сторон установится монополия). Потребители и поставщики контента являются двумя сторонами рынка интернет-провайдеров, а сами интернет-провайдеры исполняют роль платформы, позволяя потребителям и поставщикам контента взаимодействовать друг с другом. Поставщики контента ценят наличие потребителей на платформе поскольку большее число пользователей контента позволяет его поставщикам заработать больше денег при помощи доходов от рекламы или другим способом, а потребители ценят наличие поставщиков контента потому что чем больше контента на платформе, тем выше вероятность, что они найдут контент, соответствующий их предпочтениям.

В статье «Competition in Two-Sided Markets» М. Армстронга (Armstrong, 2006) рассмотрены различные модели двусторонних рынков: монопольный рынок; дуополия, где на обеих сторонах агенты способны присоединиться лишь к одной платформе; дуополия, в которой агенты на одной стороне могут присоединиться к двум платформам одновременно, а на другой - только к одной. Последняя из этих моделей была названа «конкурентным бутылочным горлышком» потому что в ней платформы предоставляют эксклюзивный доступ к агентам стороны, на которой нельзя выбрать больше одной платформы. Агенты же другой стороны принимают решения о присоединении к разным платформам

независимо. Из-за этого платформы конкурируют в первую очередь за агентов той стороны, на которой можно присоединиться лишь к одной платформе. Поэтому данной стороне предоставляются низкие цены и их благосостояние максимизируется при «конкурентном бутылочном горлышке».

Одним из самых важных условий обеспечения сетевого нейтралитета является запрет интернет-провайдерам брать плату с поставщиков контента. При этом важно отметить, что ценообразование на двусторонних рынках имеет следующие особенности: при выборе цены на каждой стороне платформы учитывают не только её влияние на спрос на данной стороне и расходы на обслуживание агентов данной стороны, но и эффект от увеличения количества агентов этой стороны на число агентов противоположной стороны и связанное с этим изменение доходов платформы. Соответственно, чем больший перекрёстный сетевой эффект создают дополнительные агенты на стороне рынка, тем ниже цена на данной стороне. В некоторых случаях платформы могут назначать на одной из сторон рынка цену ниже предельных издержек или даже субсидировать агентов одной из сторон. (Rysman, 2009) Эти особенности формирования цен на двусторонних рынках существенно влияют на эффект, оказываемый введением "нулевой цены" для поставщиков контента на общественное благосостояние. Так, если наличие поставщиков контента на платформе привлекает очень большое число потребителей, то "нулевая цена" может не оказать негативного эффекта на прибыли интернет-провайдеров.

Эффект нулевой цены для поставщиков контента на общественное благосостояние исследуется во множестве работ. В статье "Network neutrality on the Internet: A two-sided market analysis «Network neutrality on the Internet: A two-sided market analysis» (Economides and Tag, 2011) была создана модель двустороннего рынка интернет-провайдеров. При помощи данной модели авторы исследуют, как реализация принципа сетевого нейтралитета влияет на благосостояние интернет-провайдеров, поставщиков контента и простых потребителей. При этом, влияние сетевого нейтралитета исследуется как для случая дуополии, так и для ситуации, когда на рынке действует единственный интернет-провайдер, занимающий монопольное положение. В данной модели выгода, получаемая потребителем от доступа к одному дополнительному поставщику контента, обозначается как b , а выгода поставщиков контента от доступа к дополнительному пользователю - как a . В случае дуополии параметр t характеризует степень дифференциации по сравнительной выгоде от присоединения к разным интернет-провайдерам пользователей, а f - поставщиков контента. В случае же монополии t и f обозначают то, насколько монопольный интернет-провайдер близок к предпочтениям потребителей и поставщиков контента. Проведя

сравнительный анализ рыночных равновесий в случае наличия и отсутствия сетевого нейтралитета, авторы обнаруживают, что для монопольного рынка существуют такие значения параметров a, b, f, t , что суммарное общественное благосостояние будет выше при сетевом нейтралитете чем при его отсутствии. Также было установлено, что реализация сетевого нейтралитета на монопольном рынке приведёт к увеличению числа поставщиков контента, активных на рынке, и их прибылей, а прибыль монополиста и потребительский излишек уменьшатся. В случае же дуополии если в равновесии все потребители присоединились хотя бы к одной из платформ, то существуют значения a, b , при которых при сетевом нейтралитете выше суммарное общественное благосостояние, прибыли платформ и поставщиков контента, но ниже излишек потребителей. Если же на рынке-дуополии некоторые потребители не присоединяются ни к одной из платформ, то при определённых значениях a и b прибыли поставщиков контента увеличиваются, а прибыли платформ и потребительский излишек снижаются. Суммарное общественное благосостояние может как увеличиться, так и уменьшиться в зависимости от значений a и b . Таким образом, авторы пришли к выводу, что сетевой нейтралитет может привести к увеличению суммарного общественного благосостояния как в случае монополии, так и в случае дуополии. Поэтому реализация сетевого нейтралитета может быть желательной даже в случае наличия конкуренции на рынке интернет-провайдеров. Но то, является ли эффект сетевого нейтралитета положительным или отрицательным, зависит от сравнительной величины перекрёстных сетевых эффектов и от того, насколько дифференцированы предпочтения потребителей и поставщиков контента относительно платформ.

Другим важным аспектом сетевого нейтралитета является то, что интернет-провайдеры не могут предоставлять некоторым поставщикам контента более высокое качество передачи данных в обмен на определённую плату. В работе "Getting What You Pay For: Analyzing the Net Neutrality Debate" (Jamison and Hauge, 2008) исследуется эффект предоставления интернет-сайтам премиального качества передачи для рынка с одним монопольным интернет-провайдером. Авторы приходят к выводу, что если интернет-провайдеры не ухудшают намеренно обычное качество передачи при появлении премиального качества, то благосостояние потребителей, получаемое от сайтов, купивших премиальное качество, возрастет по сравнению с ситуацией, когда премиальное качество недоступно. Также увеличится количество потребителей, покупающих доступ к интернету, и количество доступных через интернет сайтов. В статье "The Debate on Net Neutrality: A Policy Perspective" (Cheng, Bandyopadhyay and Guo, 2008) исследуется эффект предоставления

поставщикам контента премиального качества доставки их контента за денежную плату для случая локального рынка, на котором присутствует один монопольный интернет-провайдер и два поставщика контента. Авторы обнаружили, что если рассматривать короткий временной промежуток, за который интернет-провайдер не способен увеличить свои мощности, то прибыль интернет-провайдера увеличится если он получит возможность продавать премиальное качество доставки контента, а прибыли поставщиков контента снизятся. Потребительский излишек и суммарное общественное благосостояние могут как увеличиться, так и уменьшиться. При рассмотрении же более длительного промежутка времени, за который интернет-провайдер способен увеличить свои мощности, автор обнаруживает, что в случае, когда оба поставщика покупают премиальное качество доставки их контента, отмена сетевого нейтралитета приведёт к тому, что интернет-провайдер будет вкладывать меньше денег в расширение мощностей чем требуется для максимизации общественного благосостояния, а в случае, когда только один поставщик контента покупает премиальное качество, монопольный интернет-провайдер вкладывает либо слишком много денег в увеличение мощностей или слишком мало. В любом случае, при сетевом нейтралитете монополист тратит оптимальное с точки зрения общественного благосостояния количество денег на расширение мощностей, а при его отсутствии - неоптимальное. В работе "Net Neutrality with Competing Internet Platforms"(Bourreau, Kourandi, Valletti 2014) рассматривается ситуация дуополии на рынке интернет-провайдеров. При дискриминационном режиме платформы могут продавать поставщикам контента приоритетную доставку их контента потребителям. Путём сравнения ситуаций сетевого нейтралитета и дискриминационного режима, авторы обнаруживают, что переход от сетевого нейтралитета к дискриминационному режиму всегда увеличивает суммарное общественное благосостояние и уменьшает прибыли платформ. Эффект же на прибыли поставщиков контента и потребительский излишек может быть как положительным, так и отрицательным. Также интернет-провайдеры вкладывают больше денег в увеличение своих мощностей при дискриминационном режиме.

Также важным условием обеспечения сетевого нейтралитета считается запрет на эксклюзивные контракты между поставщиками контента и интернет-провайдерами. Исследователи, поддерживающие данный запрет, считают, что его отсутствие приведёт к фрагментации интернета поскольку многие поставщики контента станут доступны только через интернет-провайдеров, заключивших контракты об эксклюзивности с этими поставщиками. В настоящий момент эксклюзивные сделки между поставщиками контента и интернет-провайдерами относительно редки и касаются в основном мобильных

устройств, но всё же имеют место быть. В 2013 году американская телекоммуникационная компания Verizon заключила контракт на один миллиард долларов США с Национальной футбольной лигой США (NFL), согласно условиям которого в течение 4 лет только подписчики Verizon имели доступ к стримингу воскресных послеполуденных игр NFL на мобильных устройствах. [17] В работе "Net Neutrality, Exclusivity Contracts and Internet Fragmentation" (Kourandi, Kramer and Valletti, 2014) исследуется, как регуляции, вводимые для обеспечения сетевого нейтралитета, влияют на фрагментацию интернета и общественное благосостояние. Авторами была создана модель рынка с двумя интернет-провайдерами, двумя поставщиками контента и множеством потребителей. При этом, в данной модели поставщики контента конкурируют между собой в случае, если они присоединились к одной и той же платформе. Авторы анализируют равновесия, которые установятся на рынке при отсутствии сетевого нейтралитета и при его реализации тремя возможными регуляциями: установлением "нулевой цены" для поставщиков контента при сохранении для интернет-провайдеров возможности предлагать эксклюзивные выплаты поставщикам; установлением строгой "нулевой цены", запрещающей эксклюзивные выплаты поставщикам; введением запрета на эксклюзивность поставщиков контента. Было установлено, что реализация как "нулевой цены" так и строгой "нулевой цены" уменьшает вероятность фрагментации интернета, но не может полностью исключить её возможность. Запрет же на эксклюзивность позволяет гарантированно избежать фрагментации интернета и требует значительно меньше усилий регулятивных органов для своей реализации. Также авторы пришли к выводу, что фрагментация интернета всегда уменьшает потребительский излишек, но её влияние на суммарное общественное благосостояние может быть как положительным, так и отрицательным в зависимости от того, насколько сильно поставщики контента конкурируют друг с другом. При слабой конкуренции между ними фрагментация будет негативно отражаться на суммарном общественном благосостоянии, но при сильной конкуренции фрагментация интернета будет наилучшим исходом с точки зрения суммарного общественного благосостояния. Поэтому авторы приходят к выводу об отсутствии сильных аргументов в пользу введения регуляций сетевого нейтралитета.

При рассмотрении вопроса об последствиях эксклюзивных сделок между интернет-провайдерами и поставщиками контента, важно учитывать неоднородность перекрёстного эффекта, создаваемого различными поставщиками контента. Отсутствие доступа к сайту о средневековом оружии, который за неделю посещает меньше 100 человек, никак не может сравниться по своей значимости для потребителей услуг интернет-провайдера с невозможностью пользоваться крупнейшим видеохостингом YouTube. В статье 'Superstar

exclusivity in two-sided markets' [Carroni, Madio and Shiva,2021] была создана модель двустороннего рынка, в котором фирмы отличаются по размеру полезности, создаваемой для потребителей платформы, и наличию переговорной силы. Элитная фирма способна предлагать платформам контракты об эксклюзивности и создаёт для потребителей очень крупный перекрёстный сетевой эффект. Перекрёстный сетевой эффект небольших фирм намного ниже и они могут только принять или не принять цены, устанавливаемые платформами. При помощи данной модели авторы получили следующие результаты: если элитная фирма эксклюзивно выпускает свой продукт для одной из платформ, то это увеличивает излишек небольших фирм и излишек потребителей, присоединившихся к этой платформе, а излишек потребителей, выбравших другую платформу, уменьшается. При этом, суммарный излишек потребителей выше в ситуации эксклюзивности элитной фирмы если перекрёстный эффект небольших фирм достаточно высок. Эксклюзивное присоединение элитной фирмы к платформе способствует присоединению большего числа небольших фирм к той же платформе поскольку наличие элитной фирмы привлекает дополнительных потребителей, а дополнительные потребители привлекают больше небольших фирм на платформу.

В [Carroni, Madio and Shiva,2021] элитная фирма получает выплаты от платформ при помощи организации аукционов, структура которых аналогична работе [Bounie, Dubus, Waelbroeck, 2021], в которой брокер продаёт двум конкурирующим фирмам информацию о расположении потребителей на линии Хотеллинга, которая позволяет фирмам проводить ценовую дискриминацию третьей степени.

В существующих статьях, посвящённых исследованию эффектов эксклюзивных сделок на рынках интернет-провайдеров при отсутствии сетевого нейтралитета не уделялось достаточного внимания неоднородности поставщиков контента. В данной работе этот пробел будет заполнен: будет проведено исследование влияние сетевого нейтралитета на общественное благосостояние при условии, что поставщики контента делятся существенно различаются по размеру пользы, приносимой потребителям, и крупные поставщики способны предлагать платформам сделки об эксклюзивности.

3. Модель рынка интернет-провайдеров

В данной главе сначала будет приведено описание модели рынка интернет-провайдеров, а затем будут определены равновесия на данном рынке в случаях наличия и отсутствия сетевого нейтралитета. После этого будет проведён сравнительный анализ данных

равновесий и будет установлено, какой эффект оказывает сетевой нейтралитет на суммарное общественное благосостояние и благосостояние различных групп агентов.

3.1 Описание модели

Пусть рынок интернет-провайдеров является дуополией и конкурирующие интернет-провайдеры обозначаются цифрами 1 и 2. Они устанавливают для потребителей цены p_1 и p_2 . При отсутствии сетевого нейтралитета они могут также назначить цены s_1 и s_2 для поставщиков контента. Платформы несут затраты в размере c на обслуживание одного потребителя.

Поставщики контента неоднородны по величине перекрёстного сетевого эффекта, создаваемого ими для потребителей. Существует один крупный поставщик, приносящий пользу потребителям в размере ϕ , и множество небольших, создающих положительный эффект для потребителей в размере θ . При этом они также отличаются тем, что в случае отсутствия сетевого нейтралитета крупный поставщик имеет возможность делать предложения платформам об условиях своей эксклюзивности и имеет полную переговорную силу относительно платформ, а небольшие поставщики могут лишь принять цены, устанавливаемые платформами, или не присоединяться к ним. Размер денежной суммы, которую крупный поставщик требует у платформы k за эксклюзивное присоединение к ней обозначается как Π_{kE} , а за неэксклюзивное - как Π_{kNE} . Небольшие поставщики равномерно распределены на интервале от нуля до единицы. y_j обозначает местонахождение на единичном интервале поставщика j . Они отличаются между собой размером расходов, затрачиваемых на присоединение к платформам: для поставщика j размер данных затрат составляет fy_j . Небольшие поставщики контента получают полезность φ от дополнительного потребителя на платформе, а крупный поставщик - полезность γ . Пусть количество поставщиков контента, присоединившихся к платформе i , обозначается как n_i , а количество потребителей - как n_{ci} .

Потребители имеют различные предпочтения в отношении двух конкурирующих платформ. Они равномерно распределены на единичном интервале от 0 до 1. x_i обозначает местонахождение i -го потребителя на единичном интервале. Потребители способны присоединиться не более чем к одной платформе. При выборе платформы 1 потребитель i несёт издержки в размере tx_i , а при присоединении ко второй платформе - $(1 - x_i)t$. Помимо выгоды от наличия контента потребители получают полезность v от присоединения к интернету, не зависящую от количества поставщиков контента.

Важно отметить, что в данной модели поставщики контента могут присоединиться сразу к двум платформам, а потребители - только к одной. Соответственно эта модель представляет собой «конкурентным бутылочным горлышком» и решения поставщиков контента о присоединении к разным платформам независимы.

В данной работе считается, что выполняются следующие предположения:

- **Предположение 1:** Польза поставщика контента от дополнительного потребителя превосходит пользу потребителя от дополнительного поставщика контента, но не более чем в полтора раза: $\theta < \varphi < \frac{3}{2} \theta$.
- **Предположение 2:** Дифференциация потребителей и поставщиков контента значительнее чем перекрёстные сетевые эффекты: $tf > (\varphi + \theta)^2$.
- **Предположение 3:** Польза потребителей от наличия на платформе крупного поставщика контента превосходит более чем в 2 раза параметр дифференциации потребителей, но менее чем в 4 раза: $2t < \phi < 4t$.

В данной модели решения платформ, крупного и небольших поставщиков контента должны образовывать сильное подыгровое равновесие Нэша (СПР). Рыночные равновесия будут определены методом обратной индукции.

3.2 Рынок при реализации сетевого нейтралитета

При сетевом нейтралитете интернет-провайдерам запрещено брать плату с поставщиков контента и заключать эксклюзивные сделки с крупным поставщиком. Соответственно: $s_1 = s_2 = 0$ и $\Pi_{1E} = \Pi_{2E} = \Pi_{1NE} = \Pi_{2NE} = 0$.

Последовательность шагов в игре следующая:

- Шаг 1. Платформы назначают цены p_1 и p_2 .
- Шаг 2. Крупный поставщик, небольшие поставщики и потребители принимают решения о присоединении к платформам.

Будем считать, что поскольку крупный поставщик контента не получает плату за эксклюзивность ни от одного из интернет-провайдеров, то ему нет смысла присоединяться к какой-либо платформе эксклюзивно и он присоединяется к обеим платформам одновременно. В данной модели принята предпосылка, что в равновесии все потребители присоединяются к одной из платформ. Потребитель, который безразличен между первой и второй платформой, определяется из следующего равенства:

$$\begin{aligned}
v + \phi + \theta \cdot n_1 - p_1 - xt = \\
= v + \phi + \theta \cdot n_2 - p_2 - (1 - x)t
\end{aligned}$$

Соответственно количества потребителей, присоединяющихся к первой и второй платформам, определяются следующим образом:

$$\begin{aligned}
n_{c1} &= \frac{1}{2} + \frac{\theta \cdot (n_1 - n_2) + (p_2 - p_1)}{2t}, \\
n_{c2} &= 1 - n_{c1}.
\end{aligned}$$

Прибыль, которую получает поставщик контента j от присоединения к платформе k , обозначается как:

$$\pi_{jk} = n_{ck} \cdot \varphi - f \cdot y_j.$$

. Тогда количества поставщиков контента имеют следующий вид:

$$\begin{aligned}
n_1 &= \frac{n_{c1} \cdot \varphi}{f}, \\
n_2 &= \frac{n_{c2} \cdot \varphi}{f}.
\end{aligned}$$

Объединив формулы количеств потребителей и поставщиков контента, можно получить следующие значения количеств потребителей:

$$\begin{aligned}
n_{c1} &= \frac{1}{2} + \frac{f (p_2 - p_1)}{2 (ft - \theta \varphi)}, \\
n_{c2} &= \frac{1}{2} - \frac{f (p_2 - p_1)}{2 (ft - \theta \varphi)}.
\end{aligned}$$

Платформы устанавливают такие цены для потребителей, при которых их прибыли максимизируются:

$$p_1^* \in \arg \max_{p_1 \geq c} (p_1 - c) \cdot n_{c1},$$

$$p_2^* \in \arg \max_{p_2 \geq c} (p_2 - c) \cdot n_{c2},$$

Равновесные цены имеют следующий вид:

$$p_1^* = p_2^* = t + c - \frac{\theta \varphi}{f}.$$

Равновесные количества потребителей имеют следующий вид:

$$n_{c1}^* = n_{c2}^* = \frac{1}{2}.$$

Прибыли платформ без учёта выплат поставщикам принимают следующие значения:

$$Pr_1^* = Pr_2^* = \frac{t}{2} - \frac{\theta \varphi}{2f}.$$

Излишек потребителей имеет следующее значение:

$$CS = \int_0^{\frac{1}{2}} (v + \phi + \theta \cdot n_1 - p_1 - xt) dx + \int_{\frac{1}{2}}^1 (v + \phi + \theta \cdot n_2 - p_2 - (1 - x)t) dx = v + \phi + \frac{3 \cdot \theta \cdot \varphi}{2f} - c - \frac{5t}{4}.$$

Сумма прибылей небольших поставщиков контента имеет следующий вид:

$$Pr_{cp} = 2 \cdot \int_0^{\frac{\varphi}{2f}} \left(\frac{\varphi}{2} - fy \right) \cdot dy = \frac{\varphi^2}{4f}.$$

Прибыль крупного поставщика равна:

$$Pr_{bcp} = \gamma.$$

Тогда суммарное общественное благосостояние принимает следующее значение:

$$SW = \frac{\varphi^2}{4f} + v + \phi - c - \frac{t}{4} + \frac{\theta \varphi}{2f} + \gamma.$$

3.3 Рынок при отсутствии сетевого нейтралитета

При отсутствии сетевого нейтралитета платформы могут устанавливать цены для небольших поставщиков контента, а крупный поставщик может предлагать контракты платформам.

Последовательность шагов в игре следующая:

- Шаг 1. Крупный поставщик либо делает предложение о выплате за эксклюзивность платформе i в размере Π_{iE} , либо делает обеим платформам предложения о выплатах в случае неэксклюзивности Π_{1NE} и Π_{2NE} .
- Шаг 2. Платформы принимают или отказываются от предложений крупного поставщика.
- Шаг 3. Платформы назначают цены для потребителей p_1 и p_2 , и цены для небольших поставщиков контента s_1 и s_2 .
- Шаг 4. Небольшие поставщики и потребители принимают решения о присоединении к платформам.

Необходимо рассмотреть как случай, когда при отсутствии сетевого нейтралитета крупный поставщик присоединяется к обеим платформам эксклюзивно, так и когда он присоединяется к обеим платформам.

3.3.1 Крупный поставщик неэксклюзивен

Количества потребителей, присоединяющихся к первой и второй платформам, определяются также как и при сетевом нейтралитете.

Прибыль, которую получает поставщик контента j от присоединения к платформе k , обозначается как:

$$\pi_{jk} = n_{ck} \cdot \varphi - f \cdot y_j - s_k.$$

Тогда количества поставщиков контента имеют следующий вид:

$$n_1 = \frac{n_{c1} \cdot \varphi - s_1}{f},$$

$$n_2 = \frac{n_{c2} \cdot \varphi - s_2}{f}.$$

Объединив эти формулы, можно получить следующие формулы количеств поставщиков контента и потребителей:

$$n_{c1} = \frac{1}{2} + \frac{f \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \varphi)} + \frac{\theta \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot (tf - \theta \varphi)},$$

$$n_{c2} = \frac{1}{2} - \frac{f \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \varphi)} - \frac{\theta \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot (tf - \theta \varphi)},$$

$$n_1 = \frac{\varphi}{2f} + \frac{\varphi \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \varphi)} + \frac{\theta \cdot \varphi \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot f \cdot (tf - \theta \varphi)} - \frac{s_1}{f},$$

$$n_2 = \frac{\varphi}{2f} - \frac{\varphi \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \varphi)} - \frac{\theta \cdot \varphi \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot f \cdot (tf - \theta \varphi)} - \frac{s_2}{f}.$$

На 3 шаге платформы устанавливают такие цены для потребителей и поставщиков контента, при которых их прибыли максимизируются:

$$(p_1^*, s_1^*) \in \arg \max_{p_1 \geq c, s_1} (p_1 - c) \cdot n_{c1} + s_1 \cdot n_1,$$

$$(p_2^*, s_2^*) \in \arg \max_{p_2 \geq c, s_2} (p_2 - c) \cdot n_{c2} + s_2 \cdot n_2.$$

Равновесные цены для потребителей и поставщиков контента имеют следующий вид:

$$p_1^* = p_2^* = t + c - \frac{\varphi^2 + 3 \varphi \cdot \theta}{4f},$$

$$s_1^* = s_2^* = \frac{\varphi - \theta}{4}.$$

При таких значениях цен равновесные количества потребителей и поставщиков контента принимают следующие значения:

$$n_{c1}^* = n_{c2}^* = \frac{1}{2},$$

$$n_1^* = n_2^* = \frac{\varphi + \theta}{4f}.$$

Тогда прибыли платформ без учёта выплат крупному поставщику будут принимать следующие значения:

$$Pr_1^* = Pr_2^* = \frac{t}{2} + \frac{\theta^2}{2f} - \frac{(\varphi + 3\theta)^2}{16f}.$$

Излишек же потребителей принимает следующее значение:

$$\begin{aligned} CS &= \int_0^{\frac{1}{2}} (v + \phi + \theta \cdot n_1 - p_1 - xt) dx + \int_{\frac{1}{2}}^1 (v + \phi + \theta \cdot n_2 - p_2 - (1-x)t) dx = \\ &= v + \phi - c - \frac{5t}{4} + \frac{(\varphi + 2\theta)^2}{4f} - \frac{3\theta^2}{4f}. \end{aligned}$$

Сумма прибылей небольших поставщиков контента имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} Pr_{cp} &= 2 \cdot \int_0^{\frac{\varphi + \theta}{4f}} \left(\frac{\varphi + \theta}{4} - fy \right) \cdot dy = \\ &= \frac{(\varphi + \theta)^2}{16f}. \end{aligned}$$

Прибыль крупного поставщика равна:

$$Pr_{bcp} = \gamma.$$

Тогда суммарное общественное благосостояние принимает следующее значение:

$$SW = v + \phi - c - \frac{t}{4} + \frac{3 \cdot (\theta + \varphi)^2}{16f} + \gamma.$$

3.3.2 Крупный поставщик эксклюзивен

Пусть крупный поставщик является эксклюзивом для первой платформы. Потребитель, который безразличен между первой и второй платформой, определяется из следующего равенства:

$$\begin{aligned} v + \phi + \theta \cdot n_1 - p_1 - xt &= \\ = v + \theta \cdot n_2 - p_2 - (1-x)t. \end{aligned}$$

Соответственно количества потребителей, присоединяющихся к первой и второй платформам, определяются следующим образом:

$$n_{c1} = \frac{1}{2} + \frac{\phi}{2t} + \frac{\theta \cdot (n_1 - n_2) + (p_2 - p_1)}{2t},$$

$$n_{c2} = 1 - n_{c1}.$$

Количества поставщиков контента определяются также как и в случае, когда крупный поставщик неэксклюзивен.

Объединив данные формулы, можно получить следующие формулы количеств поставщиков контента и потребителей:

$$n_{c1} = \frac{1}{2} + \frac{f \phi}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} + \frac{f \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} + \frac{\theta \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot (tf - \theta \phi)},$$

$$n_{c2} = \frac{1}{2} - \frac{f \phi}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} - \frac{f \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} - \frac{\theta \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot (tf - \theta \phi)},$$

$$n_1 = \frac{\phi}{2f} + \frac{\phi \phi}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} + \frac{\phi \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} + \frac{\theta \cdot \phi \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot f \cdot (tf - \theta \phi)} - \frac{s_1}{f},$$

$$n_2 = \frac{\phi}{2f} - \frac{\phi \phi}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} - \frac{\phi \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} - \frac{\theta \cdot \phi \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot f \cdot (tf - \theta \phi)} - \frac{s_2}{f}.$$

На 3 шаге платформы устанавливают такие цены для потребителей и поставщиков контента, при которых их прибыли максимизируются:

$$(p_1^*, s_1^*) \in \arg \max_{p_1 \geq c, s_1} (p_1 - c) \cdot n_{c1} + s_1 \cdot n_1,$$

$$(p_2^*, s_2^*) \in \arg \max_{p_2 \geq c, s_2} (p_2 - c) \cdot n_{c2} + s_2 \cdot n_2.$$

Равновесные цены для потребителей и поставщиков контента имеют следующий вид:

$$p_1^* = c + t - \frac{(3\theta\varphi + \varphi^2)}{4f} + \frac{\phi \cdot (4tf - 3\theta\varphi - \varphi^2)}{2 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)},$$

$$p_2^* = c + t - \frac{(3\theta\varphi + \varphi^2)}{4f} - \frac{\phi \cdot (4tf - 3\theta\varphi - \varphi^2)}{2 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)},$$

$$s_1^* = \frac{\varphi - \theta}{4} + \frac{f\phi \cdot (\varphi - \theta)}{2 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)},$$

$$s_2^* = \frac{\varphi - \theta}{4} - \frac{f\phi \cdot (\varphi - \theta)}{2 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)}.$$

При таких значениях цен равновесные количества потребителей и поставщиков контента принимают следующие значения:

$$n_{c1}^* = \frac{1}{2} + \frac{f\phi}{(6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)},$$

$$n_{c2}^* = \frac{1}{2} - \frac{f\phi}{(6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)},$$

$$n_1^* = \frac{\varphi + \theta}{4f} + \frac{\phi \cdot (\varphi + \theta)}{2 \cdot (6tf - \theta^2 - 4\theta\varphi - \varphi^2)},$$

$$n_2^* = \frac{\varphi + \theta}{4f} - \frac{\phi \cdot (\varphi + \theta)}{2 \cdot (6tf - \theta^2 - 4\theta\varphi - \varphi^2)}.$$

Тогда прибыли платформ без учёта выплат крупному поставщику будут принимать следующие значения:

$$Pr_1^* = \frac{t}{2} + \frac{\theta^2}{2f} - \frac{(\varphi + 3\theta)^2}{16f} + \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)} + \frac{f\phi^2 \cdot (8tf - \varphi^2 - \theta^2 - 6\theta\varphi)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)^2},$$

$$Pr_2^* = \frac{t}{2} + \frac{\theta^2}{2f} - \frac{(\varphi + 3\theta)^2}{16f} - \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)} + \frac{f\phi^2 \cdot (8tf - \varphi^2 - \theta^2 - 6\theta\varphi)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)^2},$$

Излишек же потребителей принимает следующее значение:

$$CS = \int_0^{n_{c1}} (v + \phi + \theta \cdot n_1 - p_1 - xt)dx + \int_{n_{c1}}^1 (v + \theta \cdot n_2 - p_2 - (1-x)t)dx = \\ = v + \frac{\phi}{2} - c - \frac{5t}{4} + \frac{(\varphi + 2\theta)^2}{4f} - \frac{3\theta^2}{4f} + \frac{tf^2\phi^2}{(6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)^2}.$$

Сумма прибылей небольших поставщиков контента от взаимодействия с потребителями через первую платформу принимает следующий вид:

$$Pr_{cp1} = \\ \frac{f}{2} \cdot \left(\frac{\theta + \varphi}{4f} + \frac{\phi \cdot (\theta + \varphi)}{2 \cdot (6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)} \right)^2.$$

Сумма прибылей небольших поставщиков контента от взаимодействия с потребителями через вторую платформу принимает следующий вид:

$$Pr_{cp2} = \\ = \frac{f}{2} \cdot \left(\frac{\theta + \varphi}{4f} - \frac{\phi \cdot (\theta + \varphi)}{2 \cdot (6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)} \right)^2.$$

Сумма прибылей небольших поставщиков контента от взаимодействия через обе платформы имеет следующий вид:

$$Pr_{cp} = \\ = \frac{(\varphi + \theta)^2}{16f} + \frac{f\phi^2 \cdot (\varphi + \theta)^2}{4 \cdot (6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)^2}.$$

Прибыль крупного поставщика без учёта полученной им выплаты от первой платформы равна:

$$Pr_{bcp} = \gamma \cdot n_{c1}$$

$$= \frac{\gamma}{2} + \frac{f \phi \gamma}{(6 t f - \theta^2 - \varphi^2 - 4 \theta \varphi)}.$$

Тогда суммарное общественное благосостояние принимает следующее значение:

$$SW = v + \frac{\phi}{2} + \frac{\gamma}{2} - c - \frac{t}{4} + \frac{3 \cdot (\theta + \varphi)^2}{16f} + \frac{f \phi \gamma}{(6 t f - \theta^2 - \varphi^2 - 4 \theta \varphi)} + \frac{f \phi^2 \cdot (20 t f - \varphi^2 - \theta^2 - 10 \theta \varphi)}{4 \cdot (6 t f - \theta^2 - \varphi^2 - 4 \theta \varphi)^2}.$$

3.4 Принятие крупным поставщиком решения об эксклюзивности

Ранее решение крупного поставщика о том, сделать ли свой контент эксклюзивным для одной из платформ или выпустить его сразу на обеих при отсутствии сетевого нейтралитета, рассматривалось как уже данное, но теперь будет определено, от каких факторов данное решение зависит. А также будут найдены размеры выплат платформ крупному поставщику при его эксклюзивности и неэксклюзивности.

Крупный поставщик контента стремится получить максимально возможные выплаты от платформ путём организации аукционов аналогично тому, как это описано в работах (Bounie, Dubus, Waelbroeck, 2021), (Carroni, Madio and Shiva, 2021).

Пусть далее прибыли при сетевом нейтралитете обозначаются сверху символами NN; при отсутствии сетевого нейтралитета и эксклюзивности крупного поставщика для первой платформы - символом E; при отсутствии сетевого нейтралитета и неэксклюзивности крупного поставщика - символами NE.

Максимальный размер выплаты, которую крупный поставщик может получить от платформы за свою неэксклюзивность, равен разнице между прибылью первой платформы в случае неэксклюзивности крупного поставщика контента и прибылью второй платформы в случае, если крупный поставщик выпускает свой контент эксклюзивно для первой платформы. Поскольку крупный поставщик обладает полной переговорной силой относительно платформ, то он способен получить от них максимальные выплаты. Крупный поставщик может предложить обеим платформам неэксклюзивные контракты и пообещать, что если они будут отвергнуты, то он запустит аукцион, для победителя которого крупный

поставщик станет эксклюзивом. Соответственно выплаты крупному поставщику в случае неэксклюзивности принимают следующие значения:

$$\begin{aligned} \Pi_{1NE} = \Pi_{2NE} &= Pr_1^{NE} - Pr_2^E \\ &= \frac{\phi}{4} \cdot \frac{8tf - 6\theta\phi - \phi^2 - \theta^2}{6tf - 4\theta\phi - \phi^2 - \theta^2} - \frac{f\phi^2}{4} \cdot \frac{8tf - 6\theta\phi - \phi^2 - \theta^2}{(6tf - 4\theta\phi - \phi^2 - \theta^2)^2} \}. \end{aligned}$$

Максимальный размер выплаты, которую крупный поставщик может получить от платформы за свою эксклюзивность, равен разнице между прибылями первой и второй платформ в случае, если крупный поставщик выпускает свой контент эксклюзивно для первой платформы. Наличие полной переговорной силы позволяет крупному поставщику получить от платформы максимально возможную выплату за эксклюзивность.

Чтобы получить эту выплату поставщик организывает аукцион с резервной ценой равной выплате в случае неэксклюзивности. Крупный поставщик эксклюзивно присоединится к победителю данного аукциона. Таким образом, выплата, которую крупный поставщик получит за свою эксклюзивность, равна:

$$\Pi_{1E} = Pr_1^E - Pr_2^E = \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\phi - \phi^2 - \theta^2)}{2 \cdot (6tf - \phi^2 - \theta^2 - 4\theta\phi)}.$$

Поэтому в случае отсутствия сетевого нейтралитета и неэксклюзивности крупного поставщика контента прибыли платформ примут следующие значения:

$$\begin{aligned} PR_1^{NE} &= Pr_1^{NE} - \Pi_{1NE} \\ &= \frac{t}{2} + \frac{\theta^2}{2f} - \frac{(\phi + 3\theta)^2}{16f} - \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\phi - \phi^2 - \theta^2)}{4 \cdot (6tf - \phi^2 - \theta^2 - 4\theta\phi)} \\ &\quad + \frac{f\phi^2 \cdot (8tf - \phi^2 - \theta^2 - 6\theta\phi)}{4 \cdot (6tf - \phi^2 - \theta^2 - 4\theta\phi)^2}, \\ PR_2^{NE} &= Pr_2^{NE} - \Pi_{2NE} \\ &= \frac{t}{2} + \frac{\theta^2}{2f} - \frac{(\phi + 3\theta)^2}{16f} - \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\phi - \phi^2 - \theta^2)}{4 \cdot (6tf - \phi^2 - \theta^2 - 4\theta\phi)} \\ &\quad + \frac{f\phi^2 \cdot (8tf - \phi^2 - \theta^2 - 6\theta\phi)}{4 \cdot (6tf - \phi^2 - \theta^2 - 4\theta\phi)^2}. \end{aligned}$$

А прибыль крупного поставщика в случае отсутствия сетевого нейтралитета и его неэксклюзивности примет следующее значение:

$$PR_{bcp}^{NE} = Pr_{bcp}^{NE} + \Pi_{1NE} + \Pi_{2NE} = \gamma + \\ + \frac{\phi}{2} \cdot \frac{8tf - 6\theta\phi - \phi^2 - \theta^2}{6tf - 4\theta\phi - \phi^2 - \theta^2} - \frac{f\phi^2}{2} \cdot \frac{8tf - 6\theta\phi - \phi^2 - \theta^2}{(6tf - 4\theta\phi - \phi^2 - \theta^2)^2}.$$

В случае отсутствия сетевого нейтралитета и эксклюзивности крупного поставщика контента для первой платформы прибыли платформ примут следующие значения:

$$PR_1^E = Pr_1^E - \Pi_{1E} \\ = \frac{t}{2} + \frac{\theta^2}{2f} - \frac{(\phi + 3\theta)^2}{16f} - \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\phi - \phi^2 - \theta^2)}{4 \cdot (6tf - \phi^2 - \theta^2 - 4\theta\phi)} \\ + \frac{f\phi^2 \cdot (8tf - \phi^2 - \theta^2 - 6\theta\phi)}{4 \cdot (6tf - \phi^2 - \theta^2 - 4\theta\phi)^2}, \\ PR_2^E = Pr_2^E = \frac{t}{2} + \frac{\theta^2}{2f} - \frac{(\phi + 3\theta)^2}{16f} - \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\phi - \phi^2 - \theta^2)}{4 \cdot (6tf - \phi^2 - \theta^2 - 4\theta\phi)} \\ + \frac{f\phi^2 \cdot (8tf - \phi^2 - \theta^2 - 6\theta\phi)}{4 \cdot (6tf - \phi^2 - \theta^2 - 4\theta\phi)^2}.$$

Прибыль крупного поставщика в случае отсутствия сетевого нейтралитета и его эксклюзивности для первой платформы примет следующее значение:

$$PR_{bcp}^E = Pr_{bcp}^E + \Pi_{1E} = \frac{\gamma}{2} + \\ + \frac{f\phi\gamma}{(6tf - \theta^2 - \phi^2 - 4\theta\phi)} + \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\phi - \phi^2 - \theta^2)}{2 \cdot (6tf - \phi^2 - \theta^2 - 4\theta\phi)}.$$

В случае если $PR_{bcp}^E \leq PR_{bcp}^{NE}$, то крупный поставщик предложит обеим платформам неэксклюзивный контракт, которые те примут. Иначе же он предложит одной из платформ эксклюзивный контракт, который данная платформа согласится принять.

Условие $PR_{bcp}^E > PR_{bcp}^{NE}$ можно также записать следующим образом:

$$\gamma \cdot \left(\frac{1}{2} - \frac{f\phi}{(6tf - \theta^2 - \phi^2 - 4\theta\phi)} \right) < \frac{f\phi^2 \cdot (8tf - \phi^2 - \theta^2 - 6\theta\phi)}{2 \cdot (6tf - \phi^2 - \theta^2 - 4\theta\phi)^2}.$$

Это означает, что при малых значениях γ крупный поставщик контента присоединяется к одной из платформ эксклюзивно.

3.5 Эффект сетевого нейтралитета

То, какой эффект оказывает сетевой нейтралитет на цены, количество поставщиков контента и благосостояние различных групп экономических агентов зависит от того, присоединяется ли при его отсутствии крупный поставщик контента к одной из плат-форм эксклюзивно или одновременно к нескольким.

Если при отсутствии сетевого нейтралитета крупный поставщик выпускает свой контент на обеих платформах, то сетевой нейтралитет приведёт к следующим последствиям:

Цены для потребителей повысятся:

$$\Delta p_1 = p_1^{NN} - p_1^{NE} = \frac{\varphi \cdot (\varphi - \theta)}{4f} > 0.$$

Цены для поставщиков контента снизятся:

$$\Delta s_1 = s_1^{NN} - s_1^{NE} = \frac{\theta - \varphi}{4f} < 0.$$

Цены для поставщиков контента снижаются поскольку принцип сетевого нейтралитета требует, чтобы они были нулевыми. Поскольку платформы более не могут получить деньги от поставщиков контента, они увеличивают цены для потребителей.

Количество поставщиков контента повысится на обеих платформах:

$$\Delta n_1 = n_1^{NN} - n_1^{NE} = \Delta n_2 = n_2^{NN} - n_2^{NE} = \frac{\varphi - \theta}{4f} > 0.$$

Увеличение числа поставщиков контента вызвано тем, что они теперь не платят платформам за присоединение к ним.

Потребительский излишек снизится:

$$\Delta CS = CS^{NN} - CS^{NE} = - \frac{(\varphi - \theta)^2}{4f} < 0.$$

Причина снижения потребительского излишка состоит в повышении цен для потребителей.

Прибыль обеих платформ увеличится:

$$\Delta Pr_1 = Pr_1^{NN} - PR_1^{NE} = \Delta Pr_2 = Pr_2^{NN} - PR_2^{NE} = \frac{(\varphi - \theta)^2}{16f} + \frac{\phi}{4} \cdot \frac{(4tf - \phi f + 2tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)}{(6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)} > 0.$$

Прибыль небольших поставщиков контента увеличится:

$$\begin{aligned} \Delta Pr_{cp} &= Pr_{cp}^{NN} - PR_{cp}^{NE} = \\ &= \frac{(\varphi - \theta) \cdot (3\varphi + \theta)}{16f} > 0. \end{aligned}$$

Прибыль крупного поставщика контента снизится:

$$\begin{aligned} \Delta Pr_{bcp} &= Pr_{bcp}^{NN} - PR_{bcp}^{NE} = \\ &= -\frac{\phi}{2} \cdot \frac{4tf - \phi f + 2tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi}{6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi} < 0. \end{aligned}$$

Прибыль крупного поставщика контента снижается из-за того, что он лишается возможности получать выплаты от платформ.

Суммарное общественное благосостояние увеличится:

$$\Delta SW = SW^{NN} - SW^{NE} = \frac{(\varphi - \theta) \cdot (\varphi + 3\theta)}{16f} > 0.$$

Если же при отсутствии сетевого нейтралитета крупный поставщик присоединяется к одной из платформ эксклюзивно, то сетевой нейтралитет приведёт к следующим последствиям:

Количество потребителей, выбирающих первую платформу, уменьшится, а вторую - увеличится:

$$\Delta n_{c1} = n_{c1}^{NN} - n_{c1}^{NE} = -\frac{f\phi}{(6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)} < 0,$$

$$\Delta n_{c2} = n_{c2}^{NN} - n_{c2}^{NE} = \frac{f \phi}{(6 t f - \theta^2 - \varphi^2 - 4 \theta \varphi)} > 0.$$

Потребительский излишек увеличится:

$$\Delta CS = CS^{NN} - CS^E = \frac{\phi}{2} - \frac{t f^2 \phi^2}{(6 t f - \theta^2 - \varphi^2 - 4 \theta \varphi)^2} - \frac{(\varphi - \theta)^2}{4 f} > 0.$$

Если при отсутствии сетевого нейтралитета крупный поставщик делает свой контент эксклюзивным для одной из платформ, то введение сетевого нейтралитета приведёт к увеличению излишка потребителей поскольку в таком случае контент крупного поставщика будет доступен всем потребителям.

Прибыль обеих платформ увеличится:

$$\begin{aligned} \Delta Pr_1 = Pr_1^{NN} - Pr_1^E = \Delta Pr_2 = Pr_2^{NN} - Pr_2^E = & \frac{(\varphi - \theta)^2}{16 f} + \\ & + \frac{\phi}{4} \cdot \frac{(4 t f - \phi f + 2 t f - \varphi^2 - \theta^2 - 4 \theta \varphi)}{(6 t f - \varphi^2 - \theta^2 - 4 \theta \varphi)} > 0. \end{aligned}$$

Прибыль небольших поставщиков контента снизится:

$$\begin{aligned} \Delta Pr_{cp} = Pr_{cp}^{NN} - Pr_{cp}^E = \\ = \frac{(\varphi - \theta) \cdot (3 \varphi + \theta)}{16 f} - \frac{f \phi^2 \cdot (\varphi + \theta)^2}{4 \cdot (6 t f - \theta^2 - \varphi^2 - 4 \theta \varphi)^2} < 0. \end{aligned}$$

Прибыль крупного поставщика контента снизится поскольку $Pr_{bcp}^E > Pr_{bcp}^{NE}$.

4. Заключение

В данной работе была создана теоретико-игровая модель рынка интернет-провайдеров, и с её помощью был исследован эффект сетевого нейтралитета. Было установлено, что сетевой нейтралитет приводит к увеличению прибылей интернет-провайдеров и снижению прибыли крупного поставщика. Также сетевой нейтралитет увеличивает суммарное общественное благосостояние если крупный поставщик присоединяется к обоим интернет-провайдерам при отсутствии сетевого нейтралитета. Но влияние сетевого нейтралитета на потребительский излишек и прибыли небольших поставщиков зависит от того, становится ли крупный поставщик эксклюзивным для одной из платформ при отсутствии сетевого нейтралитета или нет.

Список использованной литературы

1. Шаститко А., Паршина Е. Рынки с двусторонними сетевыми эффектами: спецификация предметной области // Современная конкуренция. 2016. No. 10. С. 5-18.
2. Armstrong M. Competition in Two-Sided Markets // The RAND Journal of Economics. 2006. No. 37. P.668–691.
3. Bounie D., Dubus A., Waelbroeck P. Selling strategic information in digital competitive markets // The RAND Journal of Economics. 2021. No. 32. P.283–313.
4. Bourreau M., Kourandi F., Valletti T. Net neutrality with competing internet platforms // Journal of Industrial Economics. 2014.
5. Carroni E., Madio L., Shekhar S. Superstar exclusivity in two-sided markets // ERN: Other European Economics: Microeconomics Industrial Organization (Topic). 2021.
6. Cheng Hsing K., Bandyopadhyay S., Guo H. The Debate on Net Neutrality: A Policy Perspective // Information Systems Research. 2008.
7. Economides N., Tag J. Network neutrality on the Internet: A two-sided market analysis // Information Economics and Policy. 2012. P. 91-104.
8. Hagiu A., Wright J. Multi-sided platforms // International Journal of Industrial Organization. 2015.
9. Jamison Mark A., Hauge Janice A., Getting What You Pay for: Analyzing the Net Neutrality Debate // SSRN. 2008. P. 1-25.
10. Kourandi F., Kramer J., Valletti T.M. Net Neutrality, Exclusivity Contracts and Internet Fragmentation // European Economics: Microeconomics Industrial Organization eJournal. 2015.
11. Schuett F. Network Neutrality: A Survey of the Economic Literature // Review of Network Economics. 2010. No. 2.
12. Rochet J. C., Tirole J. Two-sided markets: a progress report // The RAND Journal of Economics. 2006. No. 3. P. 645–667.
13. Rysman.M. The economics of two-sided markets // Journal of Economic Perspectives. 2009. No. 3. P. 125-143.
14. <https://www.nytimes.com/2015/02/27/technology/net-neutrality-fcc-vote-internet-utility>.
15. <https://money.cnn.com/2017/05/18/technology/fcc-net-neutrality-vote/index.html>
16. <https://www.kommersant.ru/doc/4334716>
17. <https://nypost.com/2013/06/05/verizon-nfl-1b-sunday-mobile-deal/>