

## **Теоретико-игровой анализ эффектов сетевого нейтралитета**

**Автор:** Таипов Михаил Маратович, аспирант Экономического факультета  
Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова

**Аннотация:** Данная статья посвящена анализу следующих ограничений, устанавливаемых сетевым нейтралитетом: правила нулевой цены и запрета на эксклюзивные сделки между интернет-провайдерами и поставщиками контента. Цель исследования - определить влияние сетевого нейтралитета на благосостояние различных групп экономических агентов. Для исследования данных эффектов была создана уникальная теоретико-игровая модель рынка интернет-провайдеров. Были получены следующие выводы: 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 его отсутствии. Данные выводы могут помочь регуляторам в оценке последствий сетевого нейтралитета и принятии решения о его реализации.

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

**JEL:** C79, D43, D62

## **Game-theoretic analysis of the effects of Net Neutrality**

**Abstract:** This article is devoted to the analysis of the following restrictions established by the Net Neutrality: zero price rule and the prohibition of exclusive deals between Internet Service Providers (ISPs) and Content Providers (CPs). The aim of the study is to determine the impact of Net Neutrality on the welfare of various groups of economic agents. To study these effects, a unique game-theoretic model of the ISPs market was created. The following conclusions were obtained: Net Neutrality increases the profits of ISPs and reduces the profit of a large CP; increases total social welfare if a large CP joins both ISPs in the absence of Net Neutrality. The impact of Net Neutrality on the consumer surplus and the profits of small CPs depends on the exclusivity of a large CP in the absence of it. These findings may help regulators in assessing the implications of Net Neutrality and making decision about whether to implement it.

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

**JEL:** C79, D43, D62

## 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) проголосовала за то, чтобы регулировать рынок интернет-провайдеров в соответствии с принципом сетевого нейтралитета (Ruiz & Lohr, 2015). 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 (Fiegerman, 2017). 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 (Тишина, 2020).

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 сетевой нейтралитет препятствуют сделкам об эксклюзивности между поставщиками контента и интернет-провайдерами, то его отмена приведёт к тому, что больше интернет-контента станет эксклюзивным. В данной работе была создана теоретико-игровая модель рынка интернет-провайдеров, в которой поставщики контента различаются по величине создаваемого ими перекрёстного сетевого эффекта и крупный поставщик имеет возможность предлагать сделки об эксклюзивности интернет-провайдерам.

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

Данная статья имеет следующую структуру, обусловленную её целью и промежуточными задачами: после введения расположен обзор источников, посвящённых темам двустороннего рынка и эффектов сетевого нейтралитета. После обзора литературы приведено описание модели рынка интернет-провайдеров, представлен анализ равновесий на данном рынке в случаях наличия и отсутствия сетевого нейтралитета. После этого идёт анализ сделок между крупным поставщиком и интернет-провайдерами, а затем приведена оценка эффектов сетевого нейтралитета. В заключении идёт обсуждение полученных выводов о последствиях сетевого нейтралитета; данные выводы сравниваются с результатами, полученными в других работах на тему эффектов сетевого нейтралитета; рассматриваются возможные направления дальнейших исследований в данной области.

## Обзор литературы

Исследование рынка интернет-провайдеров безусловно связано с более широкой темой двусторонних рынков, к которым относится данный рынок, и поэтому важно провести анализ литературы о двусторонних рынках. В (Rysman, 2009) двусторонние рынки определяются наличием следующих черт: присутствие двух различных групп экономических агентов; данные группы взаимодействуют между собой при помощи посредника (платформы); существование между этими группами перекрёстных сетевых эффектов. Также критерии двусторонних рынков обсуждаются в (Шаститко & Паршина, 2016; Hagiu & Wright, 2011; Rochet & Tirole, 2006). Потребители и поставщики контента являются двумя сторонами рынка интернет-провайдеров, а сами интернет-провайдеры исполняют роль платформ, позволяя потребителям и поставщикам взаимодействовать друг с другом. Как поставщики контента, так и потребители ценят наличие агентов противоположной стороны на платформе поскольку первые получают от этого более высокие доходы от продажи рекламы, а вторые – большее количество доступного контента.

В (Armstrong, 2006) рассмотрены различные модели двусторонних рынков, в том числе модель «конкурентного бутылочного горлышка» - дуополии, в которой агенты на одной стороне могут присоединиться к двум платформам одновременно, а на другой - только к одной. Эта модель получила данное название потому что в ней платформы предоставляют эксклюзивный доступ к агентам стороны, на которой нельзя выбрать больше одной платформы. Агенты 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, предоставляя им низкие цены.

Поскольку в соответствии с принципом сетевого нейтралитета интернет-провайдеры не способны различать различные пакеты интернет-трафика, то они не могут определить отправителя конкретного пакета и взять с него плату за отправку этого пакета пользователям (Schuett, 2010). Поэтому хотя как рядовые интернет-пользователи, так и поставщики контента платят интернет-провайдерам за доступ к интернету, последние не могут взимать плату с поставщиков за то, чтобы их контент был доставлен пользователям. Этот запрет получил название правила нулевой цены.

Начиная с середины 2000-х годов некоторые из крупнейших интернет-провайдеров, такие как AT&T, начали критиковать данное правило, желая получить возможность блокировать для потребителей трафик крупных сайтов, отказывающихся платить им деньги (Lee & Wu, 2009). Эффект этого правила на общественное благосостояние исследуется в (Economides & Tag, 2012). Авторами было определено, что если данный рынок является дуополией и в равновесии все потребители присоединяются хотя бы к одной из платформ и только к одной, то существуют диапазоны параметров модели, при которых при сетевом нейтралитете выше суммарное общественное благосостояние, прибыли платформ и поставщиков контента, но ниже потребительский излишек. Нужно отметить, что в модели, созданной в этой статье, все поставщики контента создают одинаковый перекрёстный сетевой эффект для потребителей и интернет-провайдеры при отсутствии сетевого нейтралитета устанавливают единые цены для всей поставщиков. Однако, например, отсутствие доступа к сайту о средневековом оружии, который за неделю посещает меньше 100 человек, никак не может сравниться по своей значимости для потребителей с невозможностью пользоваться крупнейшим видеохостингом YouTube.

В (D'Annunzio, Russo, 2015) рассматривался случай, когда на рынке присутствуют два крупных поставщика контента, континуум небольших поставщиков. Для данной ситуации рассматриваются два возможных режима при отсутствии сетевого нейтралитета: режим общей цены, при котором интернет-провайдеры устанавливают одинаковые цены для всех поставщиков независимо от их размера; режим полной дискриминации, при котором интернет-провайдеры назначают разные цены для крупных поставщиков и отдельную цену для небольших поставщиков. Авторы пришли к выводу, что при режиме полной дискриминации более вероятна полная фрагментация интернета, при которой оба крупных поставщика присоединяются эксклюзивно к одному из интернет-провайдеров, но при этом контент небольших поставщиков будет более доступен. При режиме единой цены интернет-провайдеры назначают очень высокие цены для поставщиков. Таким образом они получают большие суммы денег от крупных поставщиков, но многие небольшие поставщики отказываются входить на рынок при таких ценах. При этом, в данной статье не учитывается то, что крупные поставщики могут обладать переговорной силой и, пользуясь своей возможностью привлекать потребителей, они могут получить большие денежные выплаты от интернет-провайдеров. Переговорная сила – это способность фирм перераспределять в свою пользу излишек, создаваемый транзакцией внутри вертикальной структуры (Berges & Chambole, 2009). Отказавшись от предпосылок об одинаковом перекрёстном сетевом эффекте, создаваемом всеми поставщиками контента, единых ценах

для всех поставщиков и отсутствии у них переговорной силы, можно получить оценки эффектов сетевого нейтралитета, значительно отличающиеся от (Economides & Tag, 2012) и (D'Annunzio, Russo, 2015).

Также принцип сетевого нейтралитета не позволяет интернет-провайдерам предоставлять отдельным поставщикам контента более хорошее качество передачи данных в обмен на денежное вознаграждение поскольку иначе одним видам интернет-трафика отдавалось бы предпочтение перед другими. Данный аспект сетевого нейтралитета анализируется в (Jamison & Hauge, 2008; Cheng et al., 2008; Bourreau et al., 2014).

Ещё одним важным правилом, вытекающим из принципа сетевого нейтралитета, является 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 корпорация Verizon заключила контракт на 1 млрд. 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 (Kosman, 2013). В (Kourandi et al., 2015) исследуется, как регуляции, вводимые для обеспечения сетевого нейтралитета, влияют на фрагментацию интернета и общественное благосостояние. Авторами было установлено, что как реализация правила нулевой цены, так и запрет на выплаты поставщикам контента за их эксклюзивность совместно с введением правила нулевой цены, уменьшают вероятность фрагментации интернета, но не могут полностью исключить её возможность. Гарантированно избежать фрагментации интернета позволяет только полный запрет на эксклюзивность поставщиков контента. 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. Поэтому авторы считают, что не существует сильных аргументов в пользу необходимости сетевого нейтралитета. При этом в данной статье интернет-провайдеры могут вступать в переговоры со всеми поставщиками контента, присутствующими на рынке. Однако кажется более реалистичной ситуация, при которой интернет-провайдеры договариваются

об эксклюзивности только с крупными поставщиками, которых очень ценят потребители, а для остальных поставщиков назначают единые фиксированные цены. Проанализировав эту ситуацию, можно получить новые выводы о последствиях сетевого нейтралитета.

В (Carroni, et al.,2021) была создана модель двустороннего рынка, в котором фирмы отличаются по размеру полезности, создаваемой ими для потребителей платформы, и наличию переговорной силы. Элитная фирма способна предлагать платформам контракты об эксклюзивности, обладает полной переговорной силой и создаёт для потребителей намного более крупный перекрёстный сетевой эффект чем небольшие фирмы, которые не могут влиять на цены, устанавливаемые платформами. Элитная фирма получает выплаты от платформ при помощи организации аукционов, структура которых аналогична (Bounie et al., 2021). 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 в случае, если перекрёстный сетевой эффект небольших фирм достаточно высок. Структура двустороннего рынка аналогичная (Carroni, et al.,2021) может быть применена для исследования сетевого нейтралитета.

В результате анализа литературы, посвящённой изучению различных аспектов сетевого нейтралитета, было обнаружено, что остаются неисследованными эффекты сетевого нейтралитета в ситуации, когда поставщики контента неоднородны: они существенно различаются по размеру пользы, приносимой потребителям, и крупные поставщики способны предлагать интернет-провайдерам сделки о своей эксклюзивности и обладают переговорной силой. В данной статье этот пробел будет заполнен: будет проведено исследование влияния сетевого нейтралитета на благосостояние различных групп экономических агентов при помощи созданной теоретико-игровой модели, в которой поставщики контента значительно различаются по размеру пользы, приносимой потребителям, и крупный поставщик способен делать платформам предложения о своей эксклюзивности в обмен на определённую денежную сумму и обладает полной переговорной силой.

## **Модель рынка интернет-провайдеров**

В данной модели интернет-провайдеры выполняют роль платформ, связывающих потребителей и поставщиков контента. Аналогично они были определены в (Rysman,



2009; Schuett, 2010; Economides & Tag, 2012; Kourandi et al., 2014). Поэтому далее в статье термины интернет-провайдеры и платформы используются как синонимы.

### Описание модели

Рынок интернет-провайдеров в данной модели является дуополией и конкурирующие интернет-провайдеры обозначаются цифрами 1 и 2. Они устанавливают для потребителей цены  $p_1$  и  $p_2$  соответственно. 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. Прибыль платформы  $i$  без учёта выплат крупному поставщику обозначается как  $Pr_i$ , а с учётом выплат – как  $PR_i$ .

Поставщики контента неоднородны по величине перекрёстного сетевого эффекта. Существует один крупный поставщик, приносящий пользу потребителям в размере  $\phi$ , и множество небольших, создающих положительный эффект для потребителей в размере  $\theta$  ( $\theta \ll \phi$ ). Также они 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 не могут влиять на цены, устанавливаемые платформами. Размер денежной суммы, которую крупный поставщик требует у платформы  $k$  за эксклюзивное присоединение к ней обозначается как  $\Pi_{kE}$ , а за не-эксклюзивное – как  $\Pi_{kNE}$ . Размер затрат небольшого поставщика  $j$  на присоединение к любой из платформ равен  $f \cdot u_j$ . Параметры расходов  $u_j$  равномерно распределены на единичном интервале от 0 до 1. Небольшие поставщики получают полезность  $\varphi$  от каждого потребителя на платформе, а крупный поставщик – полезность  $\gamma$ . Количество небольших поставщиков контента, присоединившихся к платформе  $i$ , обозначается как  $n_i$ , а количество потребителей – как  $n_{ci}$ .

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

Важно отметить, что эта модель представляет собой «конкурентное бутылочное горлышко» ибо поставщики контента могут присоединиться сразу к двум платформам, а потребители - только к одной. Решения небольших поставщиков о присоединении к разным платформам независимы друг от друга. Эти особенности аналогичны (Economides & Tag, 2012).

В данной модели решения платформ, крупного и небольших поставщиков контента, потребителей должны образовывать совершенное в подыграх равновесие по Нэшу (СПР). Совершенное в подыграх равновесие по Нэшу – такой профиль стратегий, сужение которого на любую подыгру образует равновесие Нэша (Челноков, 2016, с. 81). Рыночные равновесия определяются методом обратной индукции.

### Рынок при реализации сетевого нейтралитета

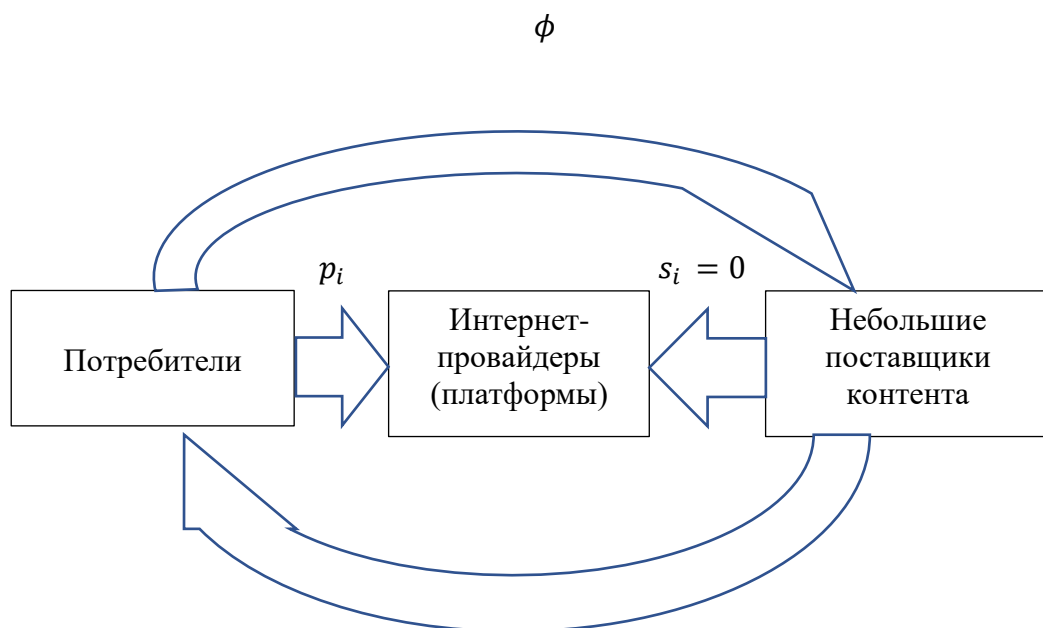
При сетевом нейтралитете интернет-провайдерам запрещено брать плату с поставщиков контента и заключать эксклюзивные сделки с крупным поставщиком. Соответственно:

$$s_1 = s_2 = 0 \text{ и } \Pi_{1E} = \Pi_{2E} = \Pi_{1NE} = \Pi_{2NE} = 0.$$

#### 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.

На рисунке 1 изображена схема рынка интернет-провайдеров при сетевом нейтралитете.



$$\theta$$

Рис. 1. Схема рынка интернет-провайдеров при сетевом нейтралитете

Источник: составлено автором.

Поскольку крупный поставщик контента не получает плату за эксклюзивность ни от одного из интернет-провайдеров, то он на втором шаге присоединяется к обеим платформам одновременно чтобы иметь доступ к большему числу потребителей.

Потребитель, который безразличен между первой и второй платформами, определяется из следующего равенства:

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

Из выражения (1) можно получить количества потребителей на первой и второй платформе:

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

$$n_{c2} = 1 - n_{c1}. \quad (3)$$

Прибыль поставщика контента  $j$  от присоединения к платформе  $k$  определяется так:

$$\pi_{jk} = n_{ck} \cdot \varphi - f \cdot y_j. \quad (4)$$

Из равенства  $\pi_{jk} = 0$  можно определить количества поставщиков контента:

$$n_1 = \frac{n_{c1} \cdot \varphi}{f}, \quad (5)$$

$$n_2 = \frac{n_{c2} \cdot \varphi}{f}. \quad (6)$$

Подставив значения количеств поставщиков из выражений (5)-(6) в выражения (2)-(3), можно получить следующие значения количеств потребителей:

$$n_{c1} = \frac{1}{2} + \frac{f(p_2 - p_1)}{2(ft - \theta\varphi)}, \quad (7)$$

$$n_{c2} = \frac{1}{2} - \frac{f(p_2 - p_1)}{2(ft - \theta\varphi)}. \quad (8)$$

Платформы устанавливают цены для потребителей, максимизирующие их прибыли:

$$p_1^* \in \arg \max_{p_1 \geq c} (p_1 - c) \cdot n_{c1}, \quad (9)$$

$$p_2^* \in \arg \max_{p_2 \geq c} (p_2 - c) \cdot n_{c2}, \quad (10)$$

Для обеспечения достаточных условий максимума функций прибыли платформ вводится следующее предположение о соотношении параметров модели:

**Предположение 1:**  $tf > (\varphi + \theta)^2$ .

Из условий (9)-(10) можно получить равновесные цены:

$$p_1^* = p_2^* = t + c - \frac{\theta\varphi}{f}. \quad (11)$$

Подставив в выражения (7)-(8) значения цен из выражения (11), можно получить равновесные количества потребителей:

$$n_{c1}^* = n_{c2}^* = \frac{1}{2}. \quad (12)$$

Из выражений (11)-(12) можно получить прибыли платформ без учёта выплат поставщикам:

$$Pr_1^* = Pr_2^* = \frac{t}{2} - \frac{\theta\varphi}{2f}. \quad (13)$$

Потребительский излишек принимает следующее значение:

---

<sup>1</sup> Достаточное условие максимума второго порядка имеет вид:  $-\frac{f}{(tf - \theta\varphi)} < 0$ . Оно

выполняется в соответствии с предп.1.

$$CS = v + \phi + \frac{3 \cdot \theta \cdot \varphi}{2f} - c - \frac{5t}{4}. \quad (14)$$

Сумма прибылей небольших поставщиков контента имеет следующий вид:

$$Pr_{cp} = \frac{\varphi^2}{4f}. \quad (15)$$

Прибыль крупного поставщика равна:

$$Pr_{bcp} = \gamma. \quad (16)$$

Суммируя значения выражений (13)-(16), можно получить суммарное общественное благосостояние:

$$SW = \frac{\varphi^2}{4f} + v + \phi - c - \frac{t}{4} + \frac{\theta \varphi}{2f} + \gamma. \quad (17)$$

Перейдём теперь к ситуации отсутствия сетевого нейтралитета.

### **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  $\Pi_{iE}$ , либо делает обеим платформам предложения о выплатах в случае неэксклюзивности  $\Pi_{1NE}$  и  $\Pi_{2NE}$ .
- 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.

На рисунке 2 изображена схема рынка интернет-провайдеров при отсутствии сетевого нейтралитета.

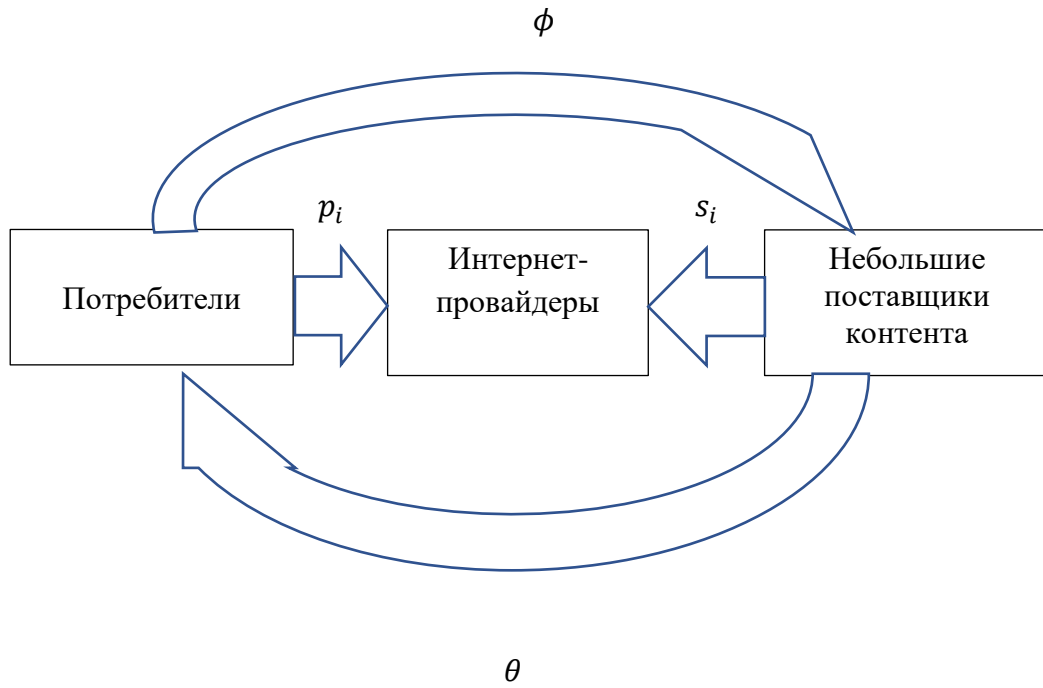


Рис. 2. Схема рынка интернет-провайдеров при отсутствии сетевого нейтралитета

Источник: составлено автором.

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

### Крупный поставщик не-эксклюзивен

Количества потребителей, присоединяющихся к первой и второй платформам, определяются формулами (2)-(3).

Прибыль поставщика  $j$  от присоединения к платформе  $k$  имеет следующий вид:

$$\pi_{jk} = n_{ck} \cdot \varphi - f \cdot y_j - s_k. \quad (18)$$

Из равенства  $\pi_{jk} = 0$  можно определить количества небольших поставщиков:

$$n_1 = \frac{n_{c1} \cdot \varphi - s_1}{f}, \quad (19)$$

$$n_2 = \frac{n_{c2} \cdot \varphi - s_2}{f}. \quad (20)$$

Подставив значения количеств поставщиков из выражений (19)-(20) в выражения (2)-(3),

можно получить следующие формулы количеств поставщиков контента и потребителей:

$$n_{c1} = \frac{1}{2} + \frac{f \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \varphi)} + \frac{\theta \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot (tf - \theta \varphi)}, \quad (21)$$

$$n_{c2} = \frac{1}{2} - \frac{f \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \varphi)} - \frac{\theta \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot (tf - \theta \varphi)}, \quad (22)$$

$$n_1 = \frac{\varphi}{2f} + \frac{\varphi \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \varphi)} + \frac{\theta \cdot \varphi \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot f \cdot (tf - \theta \varphi)} - \frac{s_1}{f}, \quad (23)$$

$$n_2 = \frac{\varphi}{2f} - \frac{\varphi \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \varphi)} - \frac{\theta \cdot \varphi \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot f \cdot (tf - \theta \varphi)} - \frac{s_2}{f}. \quad (24)$$

На 3 шаге платформы устанавливают цены, максимизирующие их прибыли:

$$(p_1^*, s_1^*) \in \arg \max_{p_1 \geq c, s_1} (p_1 - c) \cdot n_{c1} + s_1 \cdot n_1, \quad (25)$$

$$(p_2^*, s_2^*) \in \arg \max_{p_2 \geq c, s_2} (p_2 - c) \cdot n_{c2} + s_2 \cdot n_2. \quad (26)$$

Из условий (25)-(26) определяются равновесные цены для потребителей и поставщиков контента:

$$p_1^* = p_2^* = t + c - \frac{\varphi^2 + 3\varphi\theta}{4f}, \quad (27)$$

$$s_1^* = s_2^* = \frac{\varphi - \theta}{4}. \quad (28)$$

Подставив значения равновесных цен из выражений (27)-(28) в выражения (21)-(24), можно получить равновесные количества потребителей и поставщиков контента:

$$n_{c1}^* = n_{c2}^* = \frac{1}{2}, \quad (29)$$

$$n_1^* = n_2^* = \frac{\varphi + \theta}{4f}. \quad (30)$$

---

<sup>2</sup> Достаточные условия максимума второго порядка имеют следующий вид:

$\frac{8tf - 6\theta\varphi - \theta^2 - \varphi^2}{4 \cdot (tf - \theta\varphi)^2} > 0, \frac{-2f}{2 \cdot (tf - \theta\varphi)} < 0$ . Они выполняются в соответствии с предп.1.

Из выражений (27)-(28) и (29)-(30) можно получить значения прибылей платформ без учёта выплат крупному поставщику:

$$Pr_1^* = Pr_2^* = \frac{t}{2} + \frac{\theta^2}{2f} - \frac{(\varphi+3\theta)^2}{16f}. \quad (31)$$

Излишек потребителей принимает следующее значение:

$$CS = v + \phi - c - \frac{5t}{4} + \frac{(\varphi+2\theta)^2}{4f} - \frac{3\theta^2}{4f}. \quad (32)$$

Сумма прибылей небольших поставщиков контента имеет следующий вид:

$$Pr_{cp} = \frac{(\varphi+\theta)^2}{16f}. \quad (33)$$

Прибыль крупного поставщика без учёта полученных им выплат равна:

$$Pr_{bcp} = \gamma. \quad (34)$$

Суммируя значения выражений (31)-(34), можно получить суммарное общественное благосостояние:

$$SW = v + \phi - c - \frac{t}{4} + \frac{3 \cdot (\theta+\varphi)^2}{16f} + \gamma. \quad (35)$$

Рассмотрим теперь ситуацию, при которой крупный поставщик эксклюзивен.

### **Крупный поставщик эксклюзивен**

Крупный поставщик является эксклюзивом для первой платформы. Потребитель, который безразличен между первой и второй платформами, определяется из следующего равенства:

$$\begin{aligned} v + \phi + \theta \cdot n_1 - p_1 - xt = \\ = v + \theta \cdot n_2 - p_2 - (1-x)t. \end{aligned} \quad (36)$$

Из выражения (36) можно вывести количества потребителей, присоединяющихся к первой и второй платформам:



$$n_{c1} = \frac{1}{2} + \frac{\phi}{2t} + \frac{\theta \cdot (n_1 - n_2) + (p_2 - p_1)}{2t}, \quad (37)$$

$$n_{c2} = 1 - n_{c1}. \quad (38)$$

Количества поставщиков контента определяются по формулам (19)-(20).

Объединив выражения (19)-(20) и (37)-(38), можно получить следующие формулы количеств поставщиков контента и потребителей:

$$n_{c1} = \frac{1}{2} + \frac{f \phi}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} + \frac{f \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} + \frac{\theta \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot (tf - \theta \phi)}, \quad (39)$$

$$n_{c2} = \frac{1}{2} - \frac{f \phi}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} - \frac{f \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} - \frac{\theta \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot (tf - \theta \phi)}, \quad (40)$$

$$n_1 = \frac{\varphi}{2f} + \frac{\varphi \phi}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} + \frac{\varphi \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} + \frac{\theta \cdot \varphi \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot f \cdot (tf - \theta \phi)} - \frac{s_1}{f}, \quad (41)$$

$$n_2 = \frac{\varphi}{2f} - \frac{\varphi \phi}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} - \frac{\varphi \cdot (p_2 - p_1)}{2 \cdot (tf - \theta \phi)} - \frac{\theta \cdot \varphi \cdot (s_2 - s_1)}{2 \cdot f \cdot (tf - \theta \phi)} - \frac{s_2}{f}. \quad (42)$$

На 3 шаге платформы устанавливают цены, максимизирующие их прибыли:

$$(p_1^*, s_1^*) \in \arg \max_{p_1 \geq c, s_1} (p_1 - c) \cdot n_{c1} + s_1 \cdot n_1, \quad (43)$$

$$(p_2^*, s_2^*) \in \arg \max_{p_2 \geq c, s_2} (p_2 - c) \cdot n_{c2} + s_2 \cdot n_2. \quad (44)$$

Из условий (43)-(44) можно получить равновесные цены для потребителей и поставщиков контента:

$$p_1^* = c + t - \frac{(3 \theta \varphi + \varphi^2)}{4f} + \frac{\phi \cdot (4tf - 3 \theta \varphi - \varphi^2)}{2 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4 \theta \varphi)}, \quad (45)$$

$$p_2^* = c + t - \frac{(3 \theta \varphi + \varphi^2)}{4f} - \frac{\phi \cdot (4tf - 3 \theta \varphi - \varphi^2)}{2 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4 \theta \varphi)}, \quad (46)$$

$$s_1^* = \frac{\varphi - \theta}{4} + \frac{f \phi \cdot (\varphi - \theta)}{2 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4 \theta \varphi)}, \quad (47)$$

$$s_2^* = \frac{\varphi - \theta}{4} - \frac{f \phi \cdot (\varphi - \theta)}{2 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)} \cdot^3 \quad (48)$$

Подставив значения цен для потребителей и поставщиков из выражений (45)-(48) в выражения (39)-(42), можно получить равновесные количества потребителей и поставщиков контента:

$$n_{c1}^* = \frac{1}{2} + \frac{f \phi}{(6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)}, \quad (49)$$

$$n_{c2}^* = \frac{1}{2} - \frac{f \phi}{(6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)}, \quad (50)$$

$$n_1^* = \frac{\varphi + \theta}{4f} + \frac{\phi \cdot (\varphi + \theta)}{2 \cdot (6tf - \theta^2 - 4\theta\varphi - \varphi^2)}, \quad (51)$$

$$n_2^* = \frac{\varphi + \theta}{4f} - \frac{\phi \cdot (\varphi + \theta)}{2 \cdot (6tf - \theta^2 - 4\theta\varphi - \varphi^2)}. \quad (52)$$

Из выражений (45)-(48) и (49)-(52) можно получить прибыли платформ без учёта выплат крупному поставщику:

$$Pr_1^* = \frac{t}{2} + \frac{\theta^2}{2f} - \frac{(\varphi + 3\theta)^2}{16f} + \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)} + \frac{f \phi^2 \cdot (8tf - \varphi^2 - \theta^2 - 6\theta\varphi)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)^2}, \quad (53)$$

$$Pr_2^* = \frac{t}{2} + \frac{\theta^2}{2f} - \frac{(\varphi + 3\theta)^2}{16f} - \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)} + \frac{f \phi^2 \cdot (8tf - \varphi^2 - \theta^2 - 6\theta\varphi)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)^2}, \quad (54)$$

Потребительский излишек принимает следующее значение:

$$CS = v + \frac{\phi}{2} - c - \frac{5t}{4} + \frac{(\varphi + 2\theta)^2}{4f} - \frac{3\theta^2}{4f} + \frac{t f^2 \phi^2}{(6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)^2}. \quad (55)$$

Сумма прибылей небольших поставщиков контента имеет следующий вид:

$$Pr_{cp} = \frac{(\varphi + \theta)^2}{16f} + \frac{f \phi^2 \cdot (\varphi + \theta)^2}{4 \cdot (6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)^2}. \quad (56)$$

---

<sup>3</sup> Достаточные условия максимума второго порядка совпадают с аналогичными условиями в ситуации отсутствия сетевого нейтралитета и неэксклюзивного крупного поставщика. Они выполняются в соответствии с предп.1.

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

$$Pr_{bcp} = \gamma \cdot n_{c1} = \frac{\gamma}{2} + \frac{f \phi \gamma}{(6 t f - \theta^2 - \varphi^2 - 4 \theta \varphi)}. \quad (57)$$

Суммируя значения выражений (53)-(57), можно получить суммарное общественное благосостояние:

$$SW = v + \frac{\phi}{2} + \frac{\gamma}{2} - c - \frac{t}{4} + \frac{3 \cdot (\theta + \varphi)^2}{16f} + \frac{f \phi \gamma}{(6 t f - \theta^2 - \varphi^2 - 4 \theta \varphi)} + \frac{f \phi^2 \cdot (20 t f - \varphi^2 - \theta^2 - 10 \theta \varphi)}{4 \cdot (6 t f - \theta^2 - \varphi^2 - 4 \theta \varphi)^2}. \quad (58)$$

Перейдём теперь к тому, каким образом крупный поставщик решает, становится ли ему эксклюзивным или нет.

### **Принятие крупным поставщиком решения об эксклюзивности**

Ранее решение крупного поставщика об эксклюзивности его контента при отсутствии сетевого нейтралитета рассматривалось как данное, но теперь будет определено, от каких факторов оно зависит. А также будут найдены размеры выплат платформ крупному поставщику при его эксклюзивности и не-эксклюзивности.

Крупный поставщик контента стремится получить максимально возможные выплаты от платформ путём организации аукционов аналогично работам (Bounie et al., 2021; Carroni et al., 2021).

Пусть далее параметры равновесий 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 не-эксклюзивности крупного поставщика - символами  $NE$ .

Поскольку крупный поставщик обладает полной переговорной силой относительно платформ, то он способен получить весь излишек, создаваемый за счёт любой сделки. Поэтому он может получить от каждой платформы за свою не-эксклюзивность выплату равную разнице между прибылью первой платформы в случае не-эксклюзивности крупного поставщика контента и прибылью второй платформы в случае, если крупный поставщик выпускает свой контент эксклюзивно для первой платформы. Крупный поставщик предлагает обеим платформам не-эксклюзивные контракты и заявляет, что если они будут отвергнуты, то он запустит аукцион, для победителя которого крупный

поставщик станет эксклюзивом. Выплаты крупному поставщику в случае не-эксклюзивности принимают следующие значения:

$$\begin{aligned} \Pi_{1NE} &= \Pi_{2NE} = Pr_1^{NE} - Pr_2^E = \\ &= \frac{\phi}{4} \cdot \frac{8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2}{6tf - 4\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2} - \frac{f\phi^2}{4} \cdot \frac{8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2}{(6tf - 4\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2)^2}. \end{aligned} \quad (59)$$

Крупный поставщик аналогично способен получить от платформы за свою эксклюзивность выплату равную разнице между прибылями первой и второй платформ в случае, если крупный поставщик выпускает свой контент эксклюзивно для первой платформы. Чтобы получить эту выплату поставщик организывает аукцион с резервной ценой равной выплате в случае не-эксклюзивности. Крупный поставщик эксклюзивно присоединится к победителю данного аукциона. Выплата, которую крупный поставщик получит за свою эксклюзивность, равна:

$$\Pi_{1E} = Pr_1^E - Pr_2^E = \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2)}{2 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)}. \quad (60)$$

В случае отсутствия сетевого нейтралитета и не-эксклюзивности крупного поставщика прибыли платформ примут следующие значения:

$$\begin{aligned} PR_1^{NE} &= Pr_1^{NE} - \Pi_{1NE} = PR_2^{NE} = Pr_2^{NE} - \Pi_{2NE} \\ &= \frac{t}{2} + \frac{\theta^2}{2f} - \frac{(\varphi + 3\theta)^2}{16f} - \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)} \\ &+ \frac{f\phi^2 \cdot (8tf - \varphi^2 - \theta^2 - 6\theta\varphi)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)^2}, \end{aligned} \quad (61)$$

А прибыль крупного поставщика в случае отсутствия сетевого нейтралитета и его не-эксклюзивности примет следующее значение:

$$PR_{bcp}^{NE} = Pr_{bcp}^{NE} + \Pi_{1NE} + \Pi_{2NE} = \gamma + \frac{\phi}{2} \cdot \frac{8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2}{6tf - 4\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2} - \frac{f\phi^2}{2} \cdot \frac{8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2}{(6tf - 4\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2)^2}. \quad (62)$$

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

$$PR_1^E = Pr_1^E - \Pi_{1E} = PR_2^E = Pr_2^E = \frac{t}{2} + \frac{\theta^2}{2f} - \frac{(\varphi+3\theta)^2}{16f} - \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)} + \frac{f\phi^2 \cdot (8tf - \varphi^2 - \theta^2 - 6\theta\varphi)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)^2}, \quad (63)$$

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

$$PR_{bcp}^E = Pr_{bcp}^E + \Pi_{1E} = \frac{\gamma}{2} + \frac{f\phi\gamma}{(6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)} + \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2)}{2 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)}. \quad (64)$$

Если  $PR_{bcp}^E \leq PR_{bcp}^{NE}$ , то крупный поставщик предлагает обеим платформам неэксклюзивные контракты, которые те принимают. Иначе он организывает аукцион с резервной ценой и присоединяется эксклюзивно к победителю этого аукциона.

Условие  $PR_{bcp}^E > PR_{bcp}^{NE}$  можно записать так:

$$\gamma \cdot \left( \frac{1}{2} - \frac{f\phi}{(6tf - \theta^2 - \varphi^2 - 4\theta\varphi)} \right) < \frac{f\phi^2 \cdot (8tf - \varphi^2 - \theta^2 - 6\theta\varphi)}{2 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)^2}. \quad (65)$$

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

## Эффекты сетевого нейтралитета

Эффекты сетевого нейтралитета зависят от решения крупного поставщика о его эксклюзивности при отсутствии сетевого нейтралитета

*При отсутствии сетевого нейтралитета крупный поставщик выпускает свой контент на обеих платформах:*

Для оценки изменения цен под воздействием сетевого нейтралитета вводится предположение о взаимоотношении величин перекрёстных сетевых эффектов:

**Предположение 2:**  $\theta < \varphi < \frac{3}{2}\theta$ .

Цены для поставщиков контента снизятся:

$$\Delta s_1 = s_1^{NN} - s_1^{NE} = \Delta s_2 = s_2^{NN} - s_2^{NE} = \frac{\theta - \varphi}{4} <^4 0. \quad (66)$$

Цены для потребителей повысятся, ибо платформы таким образом компенсируют потери на стороне поставщиков:

$$\Delta p_1 = p_1^{NN} - p_1^{NE} = \Delta p_2 = p_2^{NN} - p_2^{NE} = \frac{\varphi \cdot (\varphi - \theta)}{4f} >^5 0. \quad (67)$$

Количество поставщиков контента повысится на обеих платформах из-за того, что они больше не платят платформам за присоединение:

$$\Delta n_1 = n_1^{NN} - n_1^{NE} = \Delta n_2 = n_2^{NN} - n_2^{NE} = \frac{\varphi - \theta}{4f} >^6 0. \quad (68)$$

**Утверждение 1.** Введение сетевого нейтралитета увеличивает прибыли интернет-провайдеров и уменьшает прибыль крупного поставщика контента в случае, если крупный поставщик присоединяется к обоим интернет-провайдерам при отсутствии сетевого нейтралитета.

**Доказательство:**

Для оценки изменения прибылей платформ и крупного поставщика вводится следующее предположение о взаимоотношении параметров модели:

**Предположение 3:**  $2t < \phi < 4t$ .

Прибыль обеих платформ увеличится:

$$\begin{aligned} \Delta Pr_1 = Pr_1^{NN} - Pr_1^{NE} = \Delta Pr_2 = Pr_2^{NN} - Pr_2^{NE} = & \frac{(\varphi - \theta)^2}{16f} + \\ & + \frac{\phi \cdot (8tf - 6\theta\varphi - \varphi^2 - \theta^2)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)} - \frac{f\phi^2 \cdot (8tf - \varphi^2 - \theta^2 - 6\theta\varphi)}{4 \cdot (6tf - \varphi^2 - \theta^2 - 4\theta\varphi)^2} >^7 0. \end{aligned} \quad (69)$$

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

---

<sup>4</sup> Согласно предп. 2

<sup>5</sup> Согласно предп. 2

<sup>6</sup> Согласно предп. 2

<sup>7</sup> Согласно предп.1 и предп.3

$$\Delta Pr_{bcp} = Pr_{bcp}^{NN} - Pr_{bcp}^{NE} =$$

$$= -\frac{\phi}{2} \cdot \frac{8tf - 6\theta\phi - \phi^2 - \theta^2}{6tf - 4\theta\phi - \phi^2 - \theta^2} + \frac{f\phi^2}{2} \cdot \frac{8tf - 6\theta\phi - \phi^2 - \theta^2}{(6tf - 4\theta\phi - \phi^2 - \theta^2)^2} <^8 0. (70)$$

**Утверждение 2.** Введение сетевого нейтралитета повышает прибыли небольших поставщиков контента и уменьшает излишек потребителей, если крупный поставщик присоединяется к обоим интернет-провайдерам при отсутствии сетевого нейтралитета.

**Доказательство:**

Прибыль небольших поставщиков контента увеличится:

$$\Delta Pr_{cp} = Pr_{cp}^{NN} - Pr_{cp}^{NE} = \frac{(\phi - \theta) \cdot (3\phi + \theta)}{16f} >^9 0. (71)$$

Потребительский излишек снизится:

$$\Delta CS = CS^{NN} - CS^{NE} = -\frac{(\phi - \theta)^2}{4f} < 0. (72)$$

Причина снижения потребительского излишка состоит в повышении цен для потребителей.

**Утверждение 3.** Введение сетевого нейтралитета увеличивает суммарное общественное благосостояние, если крупный поставщик присоединяется к обоим интернет-провайдерам при отсутствии сетевого нейтралитета.

**Доказательство:**

Суммарное общественное благосостояние увеличится под воздействием введения сетевого нейтралитета:

$$\Delta SW = SW^{NN} - SW^{NE} = \frac{(\phi - \theta) \cdot (\phi + 3\theta)}{16f} >^{10} 0. (73)$$

---

<sup>8</sup> Согласно предп.1 и предп.3

<sup>9</sup> Согласно предп. 2

<sup>10</sup> Согласно предп. 2

*При отсутствии сетевого нейтралитета крупный поставщик присоединяется к первой платформе эксклюзивно:*

Количество потребителей, выбирающих первую платформу, уменьшится, а вторую – увеличится под воздействием сетевого нейтралитета:

$$\Delta n_{c1} = n_{c1}^{NN} - n_{c1}^E = - \frac{f \phi}{(6 t f - \theta^2 - \phi^2 - 4 \theta \phi)} <^{11} 0, \quad (74)$$

$$\Delta n_{c2} = n_{c2}^{NN} - n_{c2}^E = \frac{f \phi}{(6 t f - \theta^2 - \phi^2 - 4 \theta \phi)} >^{12} 0. \quad (75)$$

**Утверждение 4.** Введение сетевого нейтралитета снижает прибыли небольших поставщиков контента и увеличивает излишек потребителей, если крупный поставщик присоединяется к одному из интернет-провайдеров эксклюзивно при отсутствии сетевого нейтралитета.

**Доказательство:**

Введение сетевого нейтралитета снижает прибыли небольших поставщиков контента:

$$\begin{aligned} \Delta Pr_{cp} &= Pr_{cp}^{NN} - Pr_{cp}^E = \\ &= \frac{(\phi - \theta) \cdot (3 \phi + \theta)}{16 f} - \frac{f \phi^2 \cdot (\phi + \theta)^2}{4 \cdot (6 t f - \theta^2 - \phi^2 - 4 \theta \phi)^2} < 0. \quad (76) \end{aligned}$$

Введение сетевого нейтралитета увеличивает потребительский излишек:

$$\Delta CS = CS^{NN} - CS^E = \frac{\phi}{2} - \frac{t f^2 \phi^2}{(6 t f - \theta^2 - \phi^2 - 4 \theta \phi)^2} - \frac{(\phi - \theta)^2}{4 f} > 0. \quad (77)$$

Более подробное доказательство (76)-(77) приведено в приложении.

---

<sup>11</sup> Согласно предп. 1

<sup>12</sup> Согласно предп. 1



Введение сетевого нейтралитета повышает излишек потребителей поскольку контент крупного поставщика становится доступен всем потребителям.

**Утверждение 5.** Введение сетевого нейтралитета увеличивает прибыли интернет-провайдеров и уменьшает прибыль крупного поставщика контента в случае, если крупный поставщик присоединяется к одному из интернет-провайдеров эксклюзивно при отсутствии сетевого нейтралитета.

**Доказательство:**

Доказательство для прибылей интернет-провайдеров совпадает с доказательством в утверждении 1.

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

## **Заключение**

В данной работе была создана теоретико-игровая модель рынка интернет-провайдеров и с её помощью были исследованы эффекты сетевого нейтралитета. Было установлено, что существуют диапазоны параметров модели, при которых сетевой нейтралитет приводит к увеличению прибылей интернет-провайдеров. Также при данных значениях параметров сетевой нейтралитет увеличивает суммарное общественное благосостояние и прибыли небольших поставщиков контента, снижает потребительский излишек если крупный поставщик присоединяется к обоим интернет-провайдерам при отсутствии сетевого нейтралитета. Данные результаты соответствуют выводам, полученным в (Economides & Tag, 2012), однако другие результаты существенно расходятся с той статьёй. Так при данных диапазонах параметров модели прибыль крупного поставщика падает под воздействием сетевого нейтралитета, потому что он лишается возможности получать выплаты от интернет-провайдеров. В случае, если крупный поставщик становится эксклюзивным для одной из платформ при отсутствии сетевого нейтралитета, введение сетевого нейтралитета при данных диапазонах параметров увеличивает потребительский излишек и снижает прибыли небольших поставщиков. Положительное влияние сетевого нейтралитета на потребительский излишек в данном случае вызвано тем, что сетевой нейтралитет делает контент крупного поставщика доступным всем потребителям. Это соответствует выводу, полученному в (Kourandi et al., 2014) о том, что фрагментация интернета уменьшает излишек потребителей. Таким образом, многие выводы полученные в данной статье об эффектах сетевого нейтралитета значительно отличаются от выводов в

(Economides & Tag, 2012) потому что в той статье исследовалось только влияние правила нулевой цены, а в данной работе учитывается неоднородность переговорной силы поставщиков и исследуются эффекты совместного воздействия правила нулевой цены и запрета эксклюзивных сделок.

Можно сделать вывод, что некоторые эффекты сетевого нейтралитета могут кардинально отличаться в зависимости от того, сколь популярными будут договоры об эксклюзивности при его отсутствии и от того, будут ли крупнейшие поставщики заключать подобные договоры. Данные выводы позволяют сделать более точную оценку последствий сетевого нейтралитета и потому они могут быть использованы регуляторами для принятия обоснованного решения о целесообразности его реализации.

В будущих исследованиях можно проанализировать эффекты сетевого нейтралитета при помощи модификации данной модели, в которой некоторые потребители могут не присоединяться ни к одному из интернет-провайдеров.

## *Приложение*

*Доказательство утверждения 4:*

Производная  $\Delta Pr_{cp}$  по переменной  $\phi < 0$ :

$$\frac{\partial \Delta Pr_{cp}}{\partial \phi} = -\frac{f \phi \cdot (\phi + \theta)^2}{2 \cdot (6 t f - \theta^2 - \phi^2 - 4 \theta \phi)^2} < 0. \quad (78)$$

Поэтому наибольшего значения  $\Delta Pr_{cp}$  достигает при  $\phi = 2t$ :

$$\begin{aligned} \max \Delta Pr_{cp} &= \frac{3 \phi^2 - 2 \theta \phi - \theta^2}{16 f} - \frac{f t^2 \cdot (\phi + \theta)^2}{(6 t f - \theta^2 - \phi^2 - 4 \theta \phi)^2} < \\ &< \frac{3 \phi^2 - 2 \theta \phi - \theta^2}{16 f} - \frac{(\phi + \theta)^2}{36 f} = \frac{23 \phi^2 - 26 \theta \phi - 13 \theta^2}{144 f} \quad (79) \end{aligned}$$

Так как  $\frac{\partial}{\partial \phi} \left( \frac{23 \phi^2 - 26 \theta \phi - 13 \theta^2}{144 f} \right) = \frac{46 \phi - 26 \theta}{144 f} >^{13} 0$ , то данное выражение принимает наибольшее значение при  $\phi = \frac{3 \theta}{2}$ :

---

<sup>13</sup> Согласно предп. 2

$$\frac{23 \varphi^2 - 26 \theta \varphi - 13 \theta^2}{144 f} < -\frac{\theta^2}{576 f} < 0. \quad (80)$$

Соответственно  $\Delta Pr_{cp} < 0$ .

Производная  $\Delta CS$  по переменной  $\phi > 0$ :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Delta CS}{\partial \phi} &= \frac{1}{2} - \frac{2 t f^2 \phi}{(6 t f - \theta^2 - \varphi^2 - 4 \theta \varphi)^2} >^{14} \frac{1}{2} - \frac{8 t^2 f^2}{(6 t f - \theta^2 - \varphi^2 - 4 \theta \varphi)^2} \\ &>^{15} \frac{1}{2} - \frac{8 t^2 f^2}{(4 t f)^2} = 0. \quad (81) \end{aligned}$$

Поэтому  $\Delta CS$  достигает минимума при  $\phi = 2t$ :

$$\begin{aligned} \min \Delta CS &= t - \frac{(\varphi - \theta)^2}{4f} - \frac{4 t^3 f^2}{(6 t f - \theta^2 - \varphi^2 - 4 \theta \varphi)^2} >^{16} t - \frac{(\varphi - \theta)^2}{4f} - \frac{4 t^3 f^2}{(4 t f)^2} = \frac{3t}{4} - \frac{(\varphi - \theta)^2}{4f} = \\ &= \frac{3 t f - (\varphi - \theta)^2}{4f} >^{17} 0. \quad (82) \end{aligned}$$

Соответственно  $\Delta CS > 0$ .

---

<sup>14</sup> Согласно предп. 3

<sup>15</sup> Согласно предп. 1

<sup>16</sup> Согласно предп. 1

<sup>17</sup> Согласно предп. 1

## Список литературы

- Тишина, Ю. (2020, Апр. 30). Чиновники сохранили сетевой нейтралитет. *Коммерсантъ*. <https://www.kommersant.ru/doc/4334716>
- Челноков, А. Ю. (2016). *Теория игр: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры*. Издательство Юрайт.
- Шаститко, А.Е., Паршина, Е.Н. (2016). Рынки с двусторонними сетевыми эффектами: спецификация предметной области. *Современная конкуренция*, 10 (1), 5-18.
- Armstrong, M. (2006). Competition in Two-Sided Markets. *The RAND Journal of Economics*, 37 (3), 668–691. <https://doi.org/10.1111/j.1756-2171.2006.tb00037.x>
- Berges, F., Chambolle, C. (2009). Threat of Exit as a Source of Bargaining Power. *Recherches economiques de Louvain*, 75 (3), 353-368. DOI : 10.3917/rel.753.0353
- Bounie, D., Dubus, A., Waelbroeck, P. (2021). Selling strategic information in digital competitive markets. *The RAND Journal of Economics*, 52 (2), 283–313. <https://doi.org/10.1111/1756-2171.12369>
- Bourreau, M., Kourandi, F., Valletti, T. (2015). Net neutrality with competing internet platforms. *Journal of Industrial Economics*, 63 (1), 30-73. DOI:10.1111/joie.12068
- Carroni, E., Madio, L., Shekhar, S. (2021). Superstar exclusivity in two-sided markets. *ERN: Other European Economics: Microeconomics Industrial Organization (Topic)*.
- Cheng, H., Bandyopadhyay, S., Guo, H. (2011). The Debate on Net Neutrality: A Policy Perspective. *Information Systems Research*, 22 (1), 60-82. DOI:10.1287/isre.1090.0257
- D' Annunzio A., Russo A. (2015). Net Neutrality and internet fragmentation: The role of online advertising. *International Journal of Industrial Organization*, 43, 30-47. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2015.07.009>
- Economides, N., Tag, J. (2012). Network neutrality on the Internet: A two-sided market analysis. *Information Economics and Policy*, 24 (2), 91-104. DOI:10.1016/j.infoecopol.2012.01.001

- Fiegerman, S. (2017). *FCC votes to move forward with net neutrality rollback*. CNN Business. <https://money.cnn.com/2017/05/18/technology/fcc-net-neutrality-vote/index.html>
- Hagiu, A., Wright, J. (2015). Multi-sided platforms. *International Journal of Industrial Organization*, 43, 162-174. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2015.03.003>
- Jamison, Mark A., Hauge, Janice A. (2008). Getting What You Pay for: Analyzing the Net Neutrality Debate. *TPRC 2007*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1081690>
- Kosman, J. (2013, June 5). Verizon, NFL: \$1B Sunday mobile deal. *New York Post*. <https://nypost.com/2013/06/05/verizon-nfl-1b-sunday-mobile-deal/>
- Kourandi, F., Kramer, J., Valletti, T.M. (2015). Net Neutrality, Exclusivity Contracts and Internet Fragmentation. *Information Systems Research*, 1-19. DOI:10.1287/isre.2015.0567
- Lee, R. S., Wu, T. (2009). Subsidizing Creativity through Network Design: Zero-Pricing and Net Neutrality. *Journal of Economic Perspectives*, 23 (3), 61-76. DOI: 10.1257/jep.23.3.61
- Schuett, F. (2010). Network Neutrality: A Survey of the Economic Literature. *Review of Network Economics*, 9 (2), 1-15. DOI: 10.2202/1446-9022.1224
- Rochet, J.-C., Tirole, J. (2006). Two-sided markets: a progress report. *The RAND Journal of Economics*. 37 (3), 645–667. <https://doi.org/10.1111/j.1756-2171.2006.tb00036.x>
- Ruiz, R. R., Lohr, S. (2015, Feb. 26). F.C.C. Approves Net Neutrality Rules, Classifying Broadband Internet Service as a Utility. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2015/02/27/technology/net-neutrality-fcc-vote-internet-utility.html>
- Rysman, M. (2009). The economics of two-sided markets. *Journal of Economic Perspectives*. 23 (3), 125-143. DOI:10.1257/jep.23.3.125

### **Translation of references in Russian into English**

Tishina, Y. (2020, Apr. 30). Officials have kept the Net Neutrality. *Kommersant*. <https://www.kommersant.ru/doc/4334716>

Chelnokov, A. Y. (2016). *Game Theory: textbook and workshop for undergraduate and*

*graduate students*. Izdatelstvo Urait.

Shastitko, A. Y., Parshina, Y.N. (2016). Markets with two-sided network effects: specification of the subject area. *Journal of Modern Competition*, 10 (1), 5-18.