

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

В. С. Рожкина¹

НИУ «Высшая школа экономики» (Москва, Россия)

С. В. Голованова²

НИУ «Высшая школа экономики» (Нижний Новгород, Россия)

Д. В. Корнеева³

НИУ «Высшая школа экономики» (Нижний Новгород, Россия)

УДК: 334.012

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПЕРЕКРЕСТНЫХ СЕТЕВЫХ ЭФФЕКТОВ ДЛЯ НЕТРАНСАКЦИОННЫХ ПЛАТФОРМ⁴

Анализ перекрестных сетевых эффектов необходим ввиду невозможности их непосредственного наблюдения и с целью учета влияния перекрестных сетевых эффектов на значения всех тестов в конкурентной политике, ценовой практике и оценке слияний. В статье обобщается опыт количественной оценки перекрестных сетевых эффектов для нетрансакционных платформ, систематизированы методы оценки перекрестных сетевых эффектов (системы регрессионных уравнений, особенности сбора статистической информации, контрольные переменные), применявшиеся при исследовании взаимного влияния аудитории медиаресурсов (газет, журналов, телевизионных каналов) и рекламы. Результаты анализа отражают техническую реализуемость данной задачи и предъявляемые к исходным данным и компетенциям эксперта в области применения количественных методов анализа. В статье также обобщены результаты эмпирических оценок, которые в большинстве случаев согласуются с предсказаниями теории о знаке (направлении) перекрестных сетевых эффектов.

Ключевые слова: количественные методы, многосторонние платформы, оценка спроса, перекрестные сетевые эффекты.

Цитировать статью: Рожкина, В. С., Голованова, С. В., & Корнеева, Д. В. (2022). Количественная оценка перекрестных сетевых эффектов для нетрансакционных плат-

¹ Рожкина Вероника Сергеевна — студент магистратуры МИЭФ, НИУ «Высшая школа экономики»; e-mail: vsrozhkina@edu.hse.ru, ORCID: 0000-0003-4137-4490.

² Голованова Светлана Викторовна — д.э.н., профессор факультета экономики, ведущий научный сотрудник, Институт анализа предприятий и рынков, НИУ «Высшая школа экономики»; e-mail: svgolovanova@hse.ru, ORCID: 0000-0001-6876-3950.

³ Корнеева Дина Владиславовна — к.э.н., доцент факультета экономики, старший научный сотрудник, Институт анализа предприятий и рынков, НИУ «Высшая школа экономики»; e-mail: dkorneeva@hse.ru, ORCID: 0000-0001-9387-9373.

⁴ Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ «Высшая школа экономики».

V. S. Rozhkina

HSE University (Moscow, Russia)

S. V. Golovanova

HSE University (Nizhny Novgorod, Russia)

D. V. Korneeva

HSE University (Nizhny Novgorod, Russia)

JEL: L11, C51

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF CROSS-SIDE NETWORK EFFECTS FOR NON-TRANSACTIONAL PLATFORMS¹

The analysis of cross-network effects is important in considering the impossibility of their direct observation and the impact of cross-network effects on the values of all tests in competition policy, pricing practice and merger valuation. The article summarizes the experience of quantifying cross-network effects for non-transactional platforms. This paper systematizes the methods for assessing cross-network effects (regression equation systems, features of data collection, control variables) used in the study of the mutual influence of the media audience (newspapers, magazines, television channels) and advertising. The results of the analysis reflect the technical feasibility of this task and the requirements for the initial data and expert competences in the application of quantitative methods. The article summarizes the results of empirical estimates which in most cases coincide with the predictions of the theory about the sign (direction) of cross-network effects.

Keywords: quantitative methods, multi-sided markets, demand estimation, cross-network effects.

To cite this document: Rozhkina, V. S., Golovanova, S. V., & Korneeva, D. V. (2022). Quantitative assessment of cross-side network effects for non-transactional platforms. *Moscow University Economic Bulletin*, (4), 17–38. <https://doi.org/10.38050/01300105202242>.

Введение

С распространением информационных технологий двусторонние и многосторонние платформы, обеспечивающие взаимодействие между двумя или более группами пользователей, стали часто обсуждаемой темой среди исследователей и представителей индустрии. Примерами платформ являются медиакомпании, которые предоставляют рекламное место биз-

¹ This article is an output of a research project implemented as part of the Basic Research Program at the National Research University Higher School of Economics (HSE University).

несу и одновременно обеспечивают информацию читателям; платежные системы, которые обеспечивают возможность оплаты картой пользователями и принятие платежей магазинами; онлайн-сервисы, которые привлекают различных покупателей и производителей и др.

Успешность бизнеса платформы во многом зависит от ее способности учитывать взаимное влияние спроса разных групп пользователей, т.е. наличие перекрестных сетевых эффектов (*indirect network effects*), концепция которых впервые была представлена в работе (Katz, & Shapiro, 1985). Формальное аналитическое описание этих эффектов появляется в работах (Chou, & Shy, 1990; Church, & Gandal, 1992). Обзор работ, посвященных перекрестным сетевым эффектам, представлен в (Katz, & Shapiro, 1994; Economides, 1996; Shy, 2001). Наиболее часто цитируемой работой, представившей полноценную теоретическую модель платформы, является (Rochet, & Tirole, 2003). Среди прочего в ней показано, что при наличии положительных перекрестных сетевых эффектов для максимизации прибыли платформа должна учитывать соотношение между эластичностями спроса на ее услуги со стороны разных групп потребителей и снижать цены на той стороне платформы, где эластичность спроса выше.

Активное развитие бизнес-модели многосторонних платформ вызывает особое внимание к ним и со стороны регулирующих органов разных стран, особенно антимонопольных ведомств. Особенности ценообразования платформ и их склонность к росту, обусловленная положительными прямыми и перекрестными сетевыми эффектами, вызывают высокие риски ограничения конкуренции на рынках, игроками которых являются платформы. Подходам к адаптации инструментария экономического анализа бизнес-практик многосторонних платформ для целей антимонопольного правоприменения посвящено много публикаций последних лет, включая публикации международных организаций и специализированных форумов¹. Важность учета структуры платформ как бизнес-моделей в антимонопольной политике подчеркивается и авторами академических исследований, в том числе российскими (Шаститко, & Маркова, 2020). Поскольку в случае платформ одна группа потребителей (сторона платформы) часто платит за другую, соотношение между ценой и издержками для разных групп потребителей по отдельности не является показателем рыночной власти, переоценивая ее для одной стороны платформы и недооценивая для другой (Wright, 2004; Avdasheva, & Korneeva, 2019). Инструментарий экономического анализа рынков для целей антимонопольного

¹ Обзор публикаций на эту тему доступен по ссылке: <https://research.chicagobooth.edu/stigler/events/single-events/antitrust-competition-conference/world-reports-digital-markets>. Особо отметим отчет (OECD, 2018), где много внимания уделяется проблеме учета перекрестных сетевых эффектов при оценке деятельности многосторонних платформ и необходимости модификации тестов, применяемых в рамках антимонопольных расследований.

правоприменения разработан для традиционных односторонних рынков, поэтому данные тесты могут показывать ошибочные результаты при наличии перекрестных сетевых эффектов. Эти тесты могут быть адаптированы для многосторонних рынков (в случае транзакционных рынков и рынков услуг матчинга¹) и односторонних рынков, связанных сетевыми рынками (например, рынком контента, обеспечивающим аудиторию, и рынком услуг рекламы) (Pontual Ribeiro, & Golovanova, 2020). Это требует количественной оценки взаимного влияния спроса разных групп потребителей, т.е. перекрестных сетевых эффектов.

Таким образом, и для обеспечения успешности бизнеса многосторонних платформ, и для корректной оценки их деятельности со стороны регулирующих органов важно иметь инструментарий для количественной оценки перекрестных сетевых эффектов. Подходы к решению этой задачи разработаны и применены в ряде академических исследований, причем они различаются для ситуации с наблюдаемыми и ненаблюдаемыми транзакциями между разными сторонами платформы, поскольку набор исходных данных для анализа в этих двух ситуациях различен. Обобщающих русскоязычных работ на эту тему, насколько известно авторам, на настоящий момент нет, что затрудняет и развитие академических исследований в этой области, и применение этих знаний в российской практике антимонопольного правоприменения. Цель данной статьи — обобщение подходов к количественной оценке перекрестных сетевых эффектов для нетранзакционных платформ. Акцент сделан на исследованиях, посвященных оценке взаимного влияния аудитории медиаресурсов (газет, журналов, телевизионных каналов) и рекламы. В этом случае перекрестные эффекты асимметричны: влияние аудитории на спрос рекламодателей на услуги платформы ожидаемо положительный, в то время как обратное влияние рекламы на аудиторию может быть и положительным, и отрицательным, и нулевым. Это оказывает воздействие и на методы оценки.

Методология оценивания перекрестных сетевых эффектов: спецификация регрессионных уравнений и используемые данные

Большинство исследований, посвященных количественной оценке перекрестных сетевых эффектов, при моделировании спроса берут за основу

¹ Русскоязычная терминология еще не до конца устоялась. Соответствующими англоязычными терминами являются «transaction market» («рынок транзакций») и «matching market» («рынок услуг матчинга»). Под рынком транзакций понимается ситуация, когда платформа помогает двум группам потребителей найти друг друга и совершить транзакцию, при этом факт транзакции наблюдаем для платформы (например, онлайн-покупка). Если же платформа обеспечивает лишь возможность поиска контрагента, но при этом не позволяет отследить, завершился ли данный контакт транзакцией или нет (например, доступ к базе резюме кадровых агентств), то речь идет о предоставлении ею услуги матчинга (обеспечения возможности найти подходящего контрагента).

методологию С. Т. Берри (Berry, 1994). Она основана на предположении, что функция полезности потребителя i имеет вид (1):

$$u_{ij} = x_j \tilde{\beta} i - \alpha p_j + \xi_j + \epsilon_{ij}, \quad (1)$$

где j — индекс товара; x_j — индивидуальные характеристики спроса; ξ_j — инвариантная между потребителями характеристика спроса; p_j — цена товара; ϵ_{ij} — ненаблюдаемая индивидуальная характеристика. Для простоты параметр предпочтения i -го индивида на k -й товар разложен на две части (2):

$$\tilde{\beta}_{ik} = \beta_k + \sigma_k \varsigma_{ik}, \quad (2)$$

где β_k — средний уровень предпочтений на товар k ; ς_{ik} — случайная составляющая с нулевым матожиданием.

Уравнения (1) и (2) могут быть преобразованы:

$$\begin{aligned} u_{ij} &= x_i \beta - \alpha p_j + \xi_j + v_{ij}, \\ v_{ij} &= \left[\sum_k x_{jk} \sigma_k \varsigma_{ik} \right] + \epsilon_{ij}, \end{aligned} \quad (3)$$

v_{ij} распределен с нулевым матожиданием.

Чем для большего числа потребителей выбор в пользу i -го товара является более предпочтительным по сравнению с альтернативами, тем выше его рыночная доля. Модель спроса в таком случае может быть записана в следующем виде (4):

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = x_j \beta - \alpha p_j + \xi_j, \quad (4)$$

где s_j — рыночная доля товара j , а s_0 — рыночная доля альтернативных товаров. В этом виде модель спроса оценивается во многих эмпирических работах, в том числе с включением в модель факторных переменных, отвечающих за учет перекрестного сетевого эффекта.

В зависимости от специфики рынка (рынков), находящегося в фокусе исследования, наличие лишь одного или нескольких перекрестных сетевых эффектов может быть ожидаемо и включается в соответствующие регрессионные уравнения. Если спрос обеих групп потребителей услуг платформы с высокой вероятностью влияет друг на друга, при разработке эмпирической модели необходим учет обоих эффектов одновременно. Но вероятной может быть и ситуация одного сильно выраженного перекрестного сетевого эффекта при слабом или отсутствующем другом. В качестве примера можно привести платформу типа «газета», обеспечивающую связь между рынком рекламы и рынком аудитории (читателями). Исследовательские работы в этой области фокусируются на положительном влиянии аудитории (численности читателей газеты) на решение рекламодателей о размещении рекламного объявления, а влияние рекламы на решение читателей о приобретении газеты может игнорироваться.

Примером эмпирических исследований, использующих данную методологию и учитывающих лишь один перекрестный сетевой эффект, является работа (Argentesi, & Filistrucchi, 2007). Авторы исследуют рыночную власть на рынках четырех крупнейших ежедневных национальных газет в Италии (Corriere della Sera, La Repubblica, La Stampa, Il Giornale) в период с 1976 по 2003 г. Данные, используемые авторами для эмпирического анализа, предоставлены Accertamenti Diffusione Stampa (ADS), Federazione Italiana Editori Giornali (FIEG) и издательствами.

Авторы оценивают одинаковые по своей структуре модели спроса на услуги платформы (газеты) со стороны двух групп пользователей — читателей и рекламодателей, лишь одна из которых учитывает перекрестный сетевой эффект. Два уравнения спроса оцениваются отдельно двухшаговым МНК. Спецификация уравнений следующая.

Спрос со стороны аудитории описывается вложенной логит-моделью (5):

$$\ln(s_{it}^N) - \ln(s_{0t}^N) = x_{it}^N \beta^N + \alpha^N p_{it}^N + \xi_{it}^N + \delta \ln(s_{itlg}^N), \quad (5)$$

где s_{it}^N — рыночная доля газеты i на рынке читателей в момент t ; $s_{0t}^N = 1 - \sum_i s_{it}^N$ — рыночная доля альтернативных газет, не включенных в рассматриваемую группу из четырех изданий; x_{it}^N — наблюдаемые факторы спроса читателей (бинарные переменные, характеризующие наличие сопутствующего товара, обязательного к покупке (например, еженедельный выпуск газеты); наличие вебсайта; присутствие игры с вознаграждением; изменения в редакции); p_{it}^N — стоимость газеты (α^N — ценовая эластичность спроса читателей); ξ_{it}^N — ненаблюдаемые факторы спроса читателей (фиксированный эффект для каждой газеты в определенный день недели); s_{itlg}^N — рыночная доля газеты i в рассматриваемой группе из четырех газет.

Спрос читателей анализируется с использованием панельных данных о среднем дневном числе выпущенных копий определенного дня недели в определенный год для каждой из четырех газет (например, среднее дневное число копий по понедельникам в июле 1990 г.) в период с 1976 по 2001 г. Ввиду продолжительного временного периода номинальные цены приводятся к реальным с помощью корректировки ИПЦ. Рыночные доли внутри группы эндогенны по определению, поэтому нуждаются во введении инструментов. Та же проблема возникает и с ценой газеты. Характеристики альтернативных газет, не включенных в рассматриваемую группу (наличие женских колонок, общие дополнения, количество игр), используются в качестве инструментов. Данные характеристики коррелируют с ценой и с долей рынка внутри группы национальных газет, но не оказывают влияния на решение покупать газету только определенного издательства.

Модель спроса на рынке рекламы имеет вид простой логит-модели (6):

$$\ln(s_{it}^A) + \ln(s_{0it}^A) = x_{it}^A \beta^A + \alpha^A p_{it}^A + \xi_{it}^A + \rho y_{it}^N, \quad (6)$$

где s_{it}^A — рыночная доля газеты i на рынке рекламы в момент t ; $s_{0it}^A = 1 - \sum_i s_{it}^A$ — рыночная доля альтернативных газет, не включенных в рассматриваемую группу из четырех изданий; x_{it}^A — наблюдаемые характеристики спроса на рекламу (иллюстрации в газете, средний возраст читателей, доля мужчин среди читателей и разница между реальной ценой рекламы в газете i и средней ценой рекламы в ежедневных газетах, не включенных в рассматриваемую группу); ξ_{it}^A — ненаблюдаемые факторы спроса на рекламу; p_{it}^A — цена рекламы в газете i в момент времени t (α^A — ценовая эластичность спроса на рекламу); y_{it}^N — тираж газет; ρ — коэффициент перекрестного сетевого эффекта (влияние спроса со стороны читателей на спрос со стороны рекламодателей).

Спрос на рекламу анализируется с помощью данных среднего числа рекламных слотов в период с 1992 по 2003 г. для каждой из четырех газет. Для оценки необходимы данные об объеме и стоимости рекламы для каждой газеты. Информация об объеме получена делением опубликованной выручки газеты на цену рекламы в ней с учетом возможных периодических скидок. Тираж газеты и цена рекламы являются эндогенными переменными. В качестве инструментов снова используется набор характеристик альтернативных газет: средний возраст читателей, доля мужчин среди читателей, число бесплатных экземпляров.

Согласно результатам анализа, коэффициент ρ , характеризующий перекрестный сетевой эффект размера аудитории на спрос рекламодателей, **положителен**, что означает получение дополнительной выгоды для компаний, размещающих объявления, от роста числа читателей.

Аналогичный подход применен авторами в более поздней работе (Filistrucchi et al., 2010), где они проводят анализ слияний на двусторонних рынках на примере голландской газетной индустрии. Данные о тираже взяты авторами из базы данных NOI (Het Oplage Instituut), а об объеме рекламы (количество страниц рекламы, длина колонки, расходы на рекламу) — из базы Nielsen. Целью исследования является прогнозирование последствий слияний с учетом перекрестных эффектов не только на стороне рекламодателей, но и на стороне читателей. Авторы модифицируют описанное ранее уравнение спроса со стороны аудитории (5) и добавляют в него еще одну факторную переменную — объем рекламы в газете. Оценка коэффициента перед этой переменной и является оценкой искомого перекрестного сетевого эффекта. Спрос со стороны рекламодателей описывается уравнением (2), вектор наблюдаемых факторов спроса на рекламу состоит из социально-экономических характеристик населения (возраст, пол, уровень дохода) и города (расположение, процент крупных городов).

Как и в предыдущей их работе, уравнения оцениваются авторами отдельно двухшаговым методом наименьших квадратов с использованием инструментов для эндогенных переменных.

Результаты оценивания коэффициентов регрессионных уравнений свидетельствуют о том, что перекрестный эффект объема размещенной в газетах рекламы на спрос читателей очень слаб. В семи из восьми спецификаций регрессионной модели спроса со стороны читателей оценка перекрестного сетевого эффекта **статистически незначима** и в одной — положительна, мала по абсолютному значению и значима лишь на уровне 10%. Оценка перекрестного сетевого эффекта в регрессионной модели спроса со стороны рекламодателей статистически значима и **положительна**, т.е. спрос рекламодателей растет с увеличением тиража газеты.

В еще одной работе (Song, 2013) используется аналогичная методология оценивания перекрестных эффектов, автор оценивает последствия слияний двусторонних платформ на примере рынка телевизионных журналов в Германии. Структурно методология оценивания спроса для двух групп экономических агентов аналогична примененной в (Filistrucchi et al., 2010), т.е. для каждой стороны используется логистическая функция спроса, учитывающая перекрестные эффекты для обеих групп. При анализе использованы данные Germany's Information Association. В частности, в качестве наблюдаемых переменных для стороны читателей в модель включены переменные: стоимость журнала, объем рекламы, объем информационного контента и рыночная доля газеты i в рассматриваемой группе (для вложенной логит-модели), а для стороны рекламодателей — объем информационного контента и тираж. Аналогично описанным ранее исследованиям в (Song, 2013) используется предпосылка об эндогенности цены журнала и рыночной доле газеты внутри группы, поэтому характеристики альтернативных журналов рассматриваются в качестве инструментов. Оценивание проводится обобщенным методом моментов с использованием инструментальных переменных.

Результаты оценивания свидетельствуют о наличии **двух положительных** перекрестных эффектов: не только аудитория телевизионного журнала положительно влияет на решение о размещении рекламы, но и наличие рекламы положительно влияет на решение о приобретении журнала читателями. Согласно полученным в данной работе эмпирическим результатам, читатели телевизионных журналов любят рекламу. Этот результат может быть объяснен тематической особенностью данных периодических изданий: реклама касается того контента, что интересен читателям.

Наряду с вложенной логит-моделью спроса в исследованиях, посвященных количественной оценке перекрестных сетевых эффектов, используются и альтернативные спецификации регрессионной модели, прежде всего для оценки спроса со стороны рекламодателей. Ниже рассмотрены возможные спецификации альтернативных регрессионных моделей, оцененные разными авторами

В (Rysman, 2004) оценивается роль сетевых эффектов на рынке Yellow Pages в США. В работе используются данные, опубликованные National Yellow Pages Monitor (NYPM), а также предоставленные частными издательствами, частности Claritas, Inc. Период анализа — с 1996 по 2000 г., число наблюдений — 428.

Методология, применяемая М. Рисманом (Rysman, 2004), предполагает одновременное оценивание (в виде системы) обобщенным методом моментов трех уравнений: спроса со стороны аудитории, спроса со стороны рекламодателей и условия первого порядка максимизации прибыли для газеты.

Используя агрегированные данные по объемам продаж, автор оценивает вложенную логит-модель спроса (выбора) для читателей, описываемую уравнением (5). При этом в число наблюдаемых характеристик газеты включены демографические показатели для центрального округа ее распространения, перекрестный эффект учтен включением в число регрессоров объема рекламы (соотношение рекламы к информационному контенту в газете в разрезе колонок).

Обратная функция логит-модели спроса на рекламу в газете j оценивается следующим образом (7):

$$\ln(P_j) = \gamma \ln(A_j) + \alpha_1 \ln(U_j) + X_j^P \beta^P + v_j, \quad (7)$$

где P_j — цена рекламной колонки (в долларах за колонку); A_j — совокупный объем рекламы, размещенный в газете j (соотношение рекламы к информационному контенту); U_j — аудитория газеты (число читателей); X_j^P — переменные, отражающие предельные издержки выпуска газеты (в качестве прокси используется уровень доходов в округе). Коэффициент α_1 в данной спецификации регрессионной модели отражает перекрестный сетевой эффект.

Третье уравнение, оцениваемое автором — условие первого порядка максимизации прибыли для газеты (8):

$$\Pi = \widehat{\Pi}_1 a_1^{\gamma_1} A_1^{\gamma_2} U_1^{\alpha_1} - P_1 a_1 + \dots + \widehat{\Pi}_j a_j^{\gamma_1} A_j^{\gamma_2} U_j^{\alpha_1} - P_j a_j, \quad (8)$$

где $\widehat{\Pi}_j$ — прибыль рекламодателя от количества просмотров на человека, полученных от размещения рекламы в газете j ; a_j — объем рекламы, размещенный в газете j рассматриваемым рекламодателем (соотношение рекламы с информационным контентом в разрезе колонок); A_j — совокупный объем рекламы, размещенный в газете j (соотношение рекламы с информационным контентом); U_j — число использований на охваченного потребителя; P_j анализа свидетельствует о наличии двух **положительных** и статистически значимых перекрестных эффектов между спросом на газету со стороны читателей и спросом на газету со стороны рекламодателей.

Отличная от описанных ранее методология оценивания перекрестных сетевых эффектов применена К. С. Вилбуром (Wilbur, 2008). Автор иссле-

дует рынок телевизионной индустрии в США, оценивая спрос зрителей на телевизионные программы, с одной стороны, и спрос рекламодателей — с другой. Анализируемая выборка состоит из шести наиболее популярных телеканалов в США (ABC, CBS, FOX, NBC, UPN, WB) в первые два часа основного эфирного времени с понедельника по пятницу в 2003 г. Данные о характеристиках аудитории предоставлены Nielden Media Research (NMR). Демографические данные аудитории собраны U. S. Census для каждого региона. Информация об объеме рекламы и ценах опубликована TNS Media Intelligence.

На агрегированном уровне выбор потребителей в пользу телевизионной программы выражается в рейтинге телепередачи, который и используется в качестве зависимой переменной вместо рыночной доли. Для оценки влияния факторов на рейтинг телевизионной программы, включая длительность рекламы в секундах, авторами использовалась мультиномиальная логит-модель, которая является особым случаем логит-модели со случайными эффектами рекламы на рейтинг и представляет интересующий перекрестный сетевой эффект. В число факторов включены также наблюдаемые характеристики телепередачи (время, жанр). Индивидуальные предпочтения зрителей канала интерпретируются как фиксированный эффект, который измеряет инвариантную по времени составляющую полезности для зрителя альтернативного времяпрепровождения.

Обратная функция совокупного спроса на рекламу на телеканале во время телепередачи s оценивается автором следующим образом (9):

$$p_s = q_s \lambda_q + V_s \lambda_v + d_s \lambda_d + x_s \lambda_x + \phi_s, \quad (9)$$

где p_s — стоимость рекламы; q_s — объем рекламы в программе s ; V_s — число зрителей программы; d_s — вектор демографических характеристик зрителей; x_s — вектор характеристик программы, влияющих на предпочтения телезрителей; ϕ_s — стандартная ошибка. Коэффициент λ_v отражает перекрестный сетевой эффект.

Два уравнения спроса оцениваются автором отдельно с применением двухшагового МНК с инструментальными переменными. Согласно результатам оценивания, зрители негативно относятся к рекламе — в среднем при снижении рекламного времени на 10% аудитория увеличивается на 25%, т.е. перекрестный сетевой эффект **отрицательный**. С другой стороны, размер аудитории значимо и положительно влияет на цену рекламы, что отражает повышение предельной готовности рекламодателей платить за размещение рекламного объявления и свидетельствует в пользу существования **положительного** перекрестного сетевого эффекта аудитории на спрос со стороны рекламодателей.

П. Жезиорски (Jeziorski, 2010) эмпирически анализирует последствия слияний на двусторонних рынках на примере рынка радио в США в пе-

риод 1966–2006 гг. с использованием данных BIAfn о прибыли, издержках и рыночных долях радиостанций, а также данных SQAD о ценах на рекламу на радио.

Как и в работе (Wilbur, 2008), при оценке спроса со стороны аудитории автор ориентируется на рейтинг радиопередач, который равен доле потенциальной аудитории, которую охватывает реклама. В число регрессоров вложенной логит-модели (5) включены объем рекламы (для оценки перекрестного сетевого эффекта) и формат радиостанции.

Обратная функция спроса рекламодателей на размещение рекламы на радиостанции j (10):

$$p_j = \theta_1^A r_j \left(1 - \theta_2^A \sum_{f' \in F} \omega_{ff'}^m q_{f'} \right), \quad (10)$$

где p_j — цена на рекламу на радиостанции j ; r_j — рыночная доля радиостанции j , отражающая относительный объем аудитории; $q_{f'}$ — объем рекламы на радиостанции j ; f — формат радиостанции j ; $\omega_{ff'}^m$ — веса, указывающие на тесноту конкуренции между форматами f и f' .

Оценка проводится с помощью ОММ. Результаты эмпирического анализа выявили статистически значимое **отрицательное** влияние рекламы на спрос радиослушателей и **положительное** влияние размера рынка (аудитории) радиостанции на цены на рекламу (готовность рекламодателей платить за рекламное место). При этом чем больше размер рынка, тем менее чувствительны становятся цены на рекламу к изменению размера аудитории, что трактуется автором как свидетельство роста контроля над ценами на рекламу с ростом аудитории радиостанций.

В работе (Filistrucchi et al., 2012) оцениваются эффекты слияний на голландском рынке газет на основе методологии с измененной функцией спроса на рекламу и расширением методов оценки влияния слияний (Filistrucchi et al., 2010). В ней оценивается вложенная логит-модель спроса читателей (5), учитывающая эффект рекламы. К вектору наблюдаемых характеристик газеты, влияющих на читательский спрос, авторы отнесли возраст читателей, пол, уровень дохода, статус кормильца семьи, статус продуктовых покупок и регион. Данные предоставлены Nederlands Onderzoek Media (NOM). Кроме того, оценка потенциального спроса проведена с помощью данных о населении, предоставленных Statistics Netherlands (CBS).

Для оценки спроса на газету со стороны рекламодателей в этой статье используется лог-линейная модель следующего вида (11):

$$\log q_{it}^a = \alpha^a \log \frac{p_{it}^a}{q_{it}^r} + \beta^a x_{it}^a + \xi_{it}^a + \varepsilon_{it}^a, \quad (11)$$

где q_{it}^a — объем рекламы в газете j в период t (в количестве миллиметров колонки рекламы); p_{it}^a — цена миллиметра колонки рекламы; q_{it}^r — цена

газеты; x_{jt}^a — характеристики газеты j , которые влияют на спрос рекламодателей (например, демографические признаки читателей газеты); ε_{jt}^a — ненаблюдаемые характеристики газеты.

Наблюдаемые переменные и источники данных функции спроса на рекламу совпадают с использованными в (Filistrucchi et al., 2010).

Согласно результатам оценивания, влияние рекламы на спрос читателей на газеты **статистически незначимо**. Отсутствие (слабость) этого перекрестного эффекта объясняется авторами тем, что читатели имеют возможность не смотреть рекламу в газете, если она их не интересует (в отличие, например, от телевизионных передач). Вновь подтвержден **положительный** эффект аудитории на решение о размещении рекламы в газете.

У. Фан (Fan, 2013) исследует характеристики спроса на газеты в США в период с 1997 по 2005 г. Это пример работы, где перекрестные эффекты учитываются только на стороне спроса рекламодателей.

Спрос со стороны читателей в этой работе представляет собой модификацию уравнения (5), где в число регрессоров включены цена газеты, наблюдаемые эндогенные характеристики газеты (материалы разделов, число репортеров, локальный рейтинг, разнообразие, частота публикаций, дневная/вечерняя газета), экзогенные характеристики газеты (местоположение издательства), демографические характеристики местоположения. Поскольку ненаблюдаемые характеристики газеты могут коррелировать с наблюдаемыми шоками спроса, автор использует инструментальную переменную — демографические характеристики для газет-конкурентов. Модель спроса рекламодателей на рекламу в газете, оцениваемая автором, имеет вид (12):

$$\log a_{jt} = \eta + \lambda_0 \log H_{jt} + \lambda_1 \log q_{jt} + \lambda_2 \log r_{jt} + \varepsilon_{jt}, \quad (12)$$

где a_{jt} — спрос на рекламу в газете j в год t ; H_{jt} — число читателей газеты j на рассматриваемой территории; q_{jt} — тираж газеты j ; r_{jt} — длина рекламной колонки в дюймах; ε_{jt} — стандартная ошибка спроса на рекламу с нулевым средним и независимо идентично распределенная для всех наблюдений.

Коэффициент, отражающий перекрестный сетевой эффект в модели (12), — λ_0 . Согласно результатам оценивания в данном исследовании, он статистически значим и **положителен**, на основании чего автор делает вывод о положительном влиянии размера рынка (аудитории) на спрос со стороны рекламодателей.

В работе (Cayseele, & Vanormelingen, 2018) исследуется влияние слинний на двусторонних рынках с учетом перекрестных эффектов на примере газетной индустрии в Бельгии в период 1994–2005 гг. Методология исследования аналогична примененной в работе (Argentesi, & Filistrucchi, 2012) с разницей в поправках, учитывающих особенности данных, и в другом наборе контрольных переменных.

Модель спроса на газету среди читателей описывается формулой (5). В качестве наблюдаемых переменных П. Каузееле и С. Ванормелингена (Cayseele, & Vanormelingen, 2018) используют размер газеты; бинарную переменную, характеризующую публикацию газеты в определенной провинции; бинарную переменную, равную 1 для газеты на немецком языке и 0 — на французском. Авторы учитывают возможность того, что цена газеты эндогенна, поэтому в качестве инструментальных переменных используются средние цены других газет, не включенных в рассматриваемую выборку. Переменная рыночной доли s_{itg}^N также рассматривается как эндогенная, поэтому для нее в качестве инструмента используются бинарная переменная, показывающая наличие конкурентов в данной провинции, и размер других газет.

Спрос рекламодателей оценен с помощью лог-линейной модели (13):

$$\ln(q_{Ait}) = \hat{\alpha} \ln(p_{Ait}) + \hat{\beta} \ln(R_{it}) + \gamma X_i + \eta_t + \Delta \eta_{it}, \quad (13)$$

где q_{Ait} — среднее число черно-белых рекламных слотов на одной странице газеты j в данный день месяца t ; R_{it} — средний объем дневных продаж в месяце t ($\hat{\beta}$ — коэффициент перекрестного эффекта); p_{Ait} — стоимость одного черно-белого рекламного слота в месяце t с корректировкой на дефлятор ВВП ($\hat{\alpha}$ — ценовая эластичность спроса читателей); X_i — наблюдаемые факторы спроса читателей на газету i (в различных комбинациях бинарная переменная, равная 1 для газеты на немецком языке и 0 — на французском; бинарная переменная, равная 1 для престижной газеты и 0 — для массовой; социально-экономические показатели читателей; доля читателей, готовых к ежедневной покупке газеты; возрастные категории читателей); η_t — ненаблюдаемые факторы спроса читателей на газету i . Цена рекламы p_{Ait} может быть эндогенна, поэтому в качестве инструмента используется размер газеты и количество бесплатных экземпляров. Число читателей газеты R_{ji} также может быть не экзогенно, поэтому в качестве инструментальной переменной используется средняя стоимость газет рассматриваемой выборки. Модель проанализирована с помощью МНК, ОММ и ОММ с фиксированными эффектами.

Полученная авторами оценка коэффициента перекрестного эффекта $\hat{\beta}$ статистически значима и **положительна** во всех спецификациях регрессионной модели. Это подтверждает, что газеты с большим числом читателей пользуются большим спросом на размещение рекламных объявлений. Авторы используют полученные оценки параметров моделей для тестирования дополнительных гипотез. В частности, согласно проведенным расчетам для рассматриваемых рынков, доход от продажи газеты читателям ниже предельных издержек, а прибыль от рекламы — значительно выше, что типично для данных рынков.

А. Кайзер и Ф. Райт (Kaiser, & Wright, 2006) представляют модель конкуренции на двустороннем рынке на примере газетной индустрии в Гер-

мании. Модель авторов структурно отличается от рассмотренного ранее применения модели Хотеллинга.

Модель спроса читателей на газету имеет вид (14):

$$n_1^r = \frac{1}{2} + \theta_1^r - \theta_2^r + \gamma(N_1^a - N_2^a) + \psi(N_1^c - N_2^c) - \beta(p_1 - p_2) + \varepsilon_1^r - \varepsilon_2^r, \\ n_2^r = 1 - n_1^r, \quad (14)$$

где n_i^r — доля читателей газеты i ; θ_i^r — фиксированный эффект для читателей газеты i ; N_i^a — число рекламных страниц в газете i ; N_i^c — число информационных страниц в газете i ; p_i — цена газеты i для читателей; ε_i^r — стандартная ошибка спроса читателей на газету i . Таким образом, перекрестный сетевой эффект оценивается уникальными для двух газет коэффициентами γ и ψ .

Модель спроса рекламодателей на рекламу в газете (15):

$$n_1^a = \frac{1}{2} + \theta_1^a - \theta_2^a + \rho(N_1^r - N_2^r) - \eta(a_1 - a_2) + \varepsilon_1^a - \varepsilon_2^a, \\ n_2^a = 1 - n_1^a, \quad (15)$$

где n_i^a — доля рекламодателей газеты i ; θ_i^a — фиксированный эффект для рекламодателей газеты i ; N_i^r — число читателей газеты i ; a_i — цена рекламы в газете i ; ε_i^r — стандартная ошибка спроса читателей на газету i . Коэффициент перекрестного сетевого эффекта — ρ .

Авторы используют квартальную информацию о ценах газет, рекламе, числе страниц с рекламой, числе страниц с информационным содержанием и тираж газет в Германии с первого квартала 1972 г. по четвертый квартал 2003 г. Всего было собрано 100 наблюдений по обозначенным характеристикам. Авторы используют ОММ для оценки панельных данных.

В одной из недавних работ (Koch et al., 2021), посвященных перекрестным сетевым эффектам, оценивается влияние перекрестных сетевых эффектов на рынке электромобилей в Норвегии, где доля электрокаров — самая высокая в мире. В данном случае речь идет не о перекрестных эффектах между сторонами одной платформы, а о перекрестных эффектах между рынками, связанными перекрестными сетевыми эффектами. Тем не менее инструментарий для оценки этих эффектов может быть применен и к нетранзакционным платформам, и к связанным рынкам, относящимся к одной экосистеме. Авторы выявляют связь между спросом на рынке электромобилей и инвестициями в строительство заправок станций для электроавтомобилей.

Спрос на электроавтомобили описывается уравнением (16):

$$\ln(1 - s_{jmt}) = \beta_1 \ln(C_{mt}) + \beta_2 \ln(P_{jmt}) + \beta_3' X_{jmt} + \mu_{jm} + \lambda_t + \varepsilon_{jmt}, \quad (16)$$

где s_{jmt} — рыночная доля проданных автомобилей моделей j в муниципалитете m в год t ; C_{mt} — число заправочных станций для электроавтомобилей в муниципалитете m в год t ; P_{jmt} — цена модели j в муниципалитете m в год t ; X_{jmt} — наблюдаемые переменные модели в муниципалитете m в год t (например, доход семьи); μ_{jm} — фиксированные эффекты муниципалитета m ; λ_t — фиксированный эффект года t ; ε_{jmt} — ненаблюдаемые характеристики модели j в муниципалитете m в год t .

Предложения на рынке заправочных станций для электроавтомобилей (17):

$$\ln(C_{mt}) = \gamma_1 \ln(EV_{mt}) + \gamma_2' V_{mt} + v_m + \zeta_t + \vartheta_{mt}, \quad (17)$$

где EV_{mt} — число используемых электроавтомобилей; V_{mt} — совокупная финансовая помощь на строительство заправочных станций для электроавтомобилей; v_m — фиксированные эффекты муниципалитета m ; ζ_t — фиксированные эффекты года t ; ϑ_{mt} — ненаблюдаемые характеристики предложения.

Уравнения были оценены двухшаговым МНК. Авторы пришли к выводу о положительном влиянии надежной и проверенной станции для зарядки на спрос потребителей на электроавтомобили.

На основе проанализированных данных авторы делают ряд выводов: 1) рекламодатели ценят читателей больше, чем читатели — рекламодателей: рост спроса на газету со стороны читателей **положительно** влияет на спрос со стороны рекламодателей, однако обратный эффект **отсутствует**; 2) несмотря на содержательную схожесть газет, некоторые из них устанавливают более высокую цену рекламы, предполагая наличие различий для читателей.

Методология и результаты эмпирической оценки перекрестных сетевых эффектов: обобщение

В табл. 1 обобщены методы оценки перекрестных сетевых эффектов для нетрансакционных платформ, применявшиеся в различных исследованиях зарубежных авторов. Вложенная логит-модель часто используется для оценки спроса на каждой стороне платформы, рассматриваемой как отдельный рынок. В зависимости от наличия/отсутствия оснований считать перекрестные эффекты выраженными, их учет возможен в одном или двух уравнениях спроса. В большинстве рассмотренных работ эмпирический анализ проводится применительно к газетной индустрии и других медиа (телевидение, радио), где читатели (зрители, слушатели) обеспечивают аудиторию для рекламодателей. Именно положительное влияние объема аудитории на желание рекламодателей размещать свои объявления в газете или медиаресурсе традиционно рассматривается как основной эффект при слабом или незначимом и с высокой вероятностью отрицательном влиянии рекламы на готовность читателей использовать эти ресурсы

информации. Поэтому в ряде работ исследователи учитывают влияние обеих групп пользователей друг на друга, в других — только влияние количества читателей на спрос рекламодателей.

В большинстве из рассмотренных статей авторы отдают предпочтение двухшаговому МНК или ОММ, что обусловлено спецификой данных и рынком платформ в рассмотренных работах. В моделях спроса цены являются эндогенными, поскольку могут корректироваться стороной предложения в ответ на шоки со стороны спроса. Проблема эндогенности усугубляется тем, что на связанных рынках присутствует взаимное влияние числа пользователей. Методология эмпирической оценки спроса должна учитывать эти эффекты. Исследователи склоняются к использованию двухшагового МНК и ОММ при использовании инструментов в данных моделях, где инструментами выступают различные характеристики конкурентов. Этот метод нивелирует эндогенность, возникающую из-за ненаблюдаемых различий между конкурентами, если те инвариантны во времени. Вопрос выбора между МНК и ОММ зависит от исследовательского вопроса и специфики данных. Среди регрессионных моделей примерно одинаковой популярностью пользуются логит-модель, вложенная логит-модель и лог-линейная модель, являющиеся стандартными теоретическими моделями группы исследований параметров спроса. Подходы к оценке объема спроса на разных сторонах платформы различаются в зависимости от доступных данных. Например, в качестве объема спроса на рекламу исследователи используют различные переменные, такие как рыночная доля СМИ на рынке, объем рекламы в газете (в площади колонки рекламы), среднее число черно-белых рекламных слотов на одной странице газеты. В качестве объема аудитории могут использоваться и число читателей (тираж), и рыночные доли, и рейтинг как характеристика относительной популярности медиаресурса. Инвестиции в развитие определенного типа продукции также могут выступать мерой спроса инвесторов на подобные вложения.

В рассмотренных исследованиях оценка перекрестных сетевых эффектов не является основной целью рассматриваемых работ, она в большинстве своем выступает необходимой корректировкой моделей, применяемых для традиционных односторонних рынков, поскольку игнорирование этих эффектов может привести к существенным ошибкам в расчетах. Результаты эмпирических оценок в большинстве своем согласуются с предсказаниями теории. Во всех рассмотренных работах подтверждено существование положительного перекрестного эффекта аудитории на спрос со стороны рекламодателей (табл. 2). Обратный сетевой эффект не всегда статистически значим. При этом он отрицателен в случае, если у потребителей нет возможности избежать просмотра рекламы (телевизионные программы и радио) и может быть положителен в случае печатных изданий, где не интересующая потребителя реклама может быть оставлена без внимания.

Таблица 1

Обобщение методов оценки перекрестных сетевых эффектов

Работа	Стороны платформы	Регрессионная модель	Включение перекрестного эффекта	Инструментальные переменные	Метод оценивания
(Argentesi, & Filistrucchi, 2007)	Читатели газеты	Вложенная логит-модель	Нет	Характеристики альтернативных газет	Двухшаговый МНК
	Рекламодатели	Логит-модель	Да	Характеристики альтернативных газет	Двухшаговый МНК
(Argentesi, & Filistrucchi, 2010)	Читатели газеты	Вложенная логит-модель	Нет	Характеристики альтернативных газет	Двухшаговый МНК
	Рекламодатели	Логит-модель	Да	Характеристики альтернативных газет	Двухшаговый МНК
(Song, 2013)	Читатели журнала	Вложенная логит-модель	Нет	Характеристики альтернативных газет	ОММ
	Рекламодатели	Логит-модель	Да	Характеристики альтернативных газет	ОММ
(Rysman, 2004)	Читатели газеты	Вложенная логит-модель	Да		ОММ
	Рекламодатели	Логит-модель	Да		ОММ
(Wilbur, 2008)	Зрители ТВ	Мультиномиальная логит-модель	Да		Двухшаговый МНК
	Рекламодатели	Линейная функция	Да		Двухшаговый МНК
(Jeziorski, 2010)	Радиослушатели	Вложенная логит-модель	Да		ОММ
	Рекламодатели	Линейная функция	Да		ОММ

Работа	Стороны платформы	Регрессионная модель	Включение перекрестного эффекта	Инструментальные переменные	Метод оценивания
(Filistrucchi et al., 2012)	Читатели газеты	Вложенная логит-модель	Да	Характеристики альтернативных газет	МНК
	Рекламодатели	Лог-линейная модель	Да	Характеристики альтернативных газет	МНК
(Fan, 2013)	Читатели газеты	Вложенная логит-модель	Да	Характеристики альтернативных газет	ОММ
	Рекламодатели	Логит-модель	Нет	Характеристики альтернативных газет	ОММ
(Cayseele, & Vanormelingen, 2018)	Читатели газеты	Вложенная логит-модель	Да	Цены альтернативных газет	МНК, ОММ, ОММ с фиксированными эффектами
	Рекламодатели	Лог-линейная модель	Да	Бинарная переменная — наличие конкурентов в регионе	МНК, ОММ, ОММ с фиксированными эффектами
(Kaiser, & Wright, 2006)	Читатели газеты	Лог-линейная модель	Да		ОММ
	Рекламодатели	Лог-линейная модель	Да		ОММ
(Koch et al., 2021)	Рынок электроавтомобилей	Лог-линейная модель	Да		Двухшаговый МНК
	Рынок станций для заправки электроавтомобилей	Лог-линейная модель	Да		Двухшаговый МНК

Источник: составлено авторами.

Обобщение результатов эмпирической оценки перекрестных сетевых эффектов

Работа	Стороны платформы	Результаты оценки перекрестных сетевых эффектов
(Argentesi, & Filistrucchi, 2007)	(1) Читатели газеты (2) Рекламодатели	Подтверждено положительное влияние размера аудитории на спрос рекламодателей. Эффект рекламы на аудиторию не оценивался.
(Fan, 2013)	(1) Читатели газеты (2) Рекламодатели	Подтверждено положительное влияние размера аудитории на спрос рекламодателей. Эффект рекламы на аудиторию не оценивался.
(Caysele, & Vanormelingen, 2018)	(1) Читатели газеты (2) Рекламодатели	Подтверждено положительное влияние размера аудитории на спрос рекламодателей. Эффект рекламы на аудиторию не оценивался.
(Rysman, 2004)	(1) Читатели Yellow Pages (2) Рекламодатели	Подтверждено положительное влияние размера аудитории на спрос рекламодателей. Выявлен положительный эффект рекламы на аудиторию.
(Wilbur, 2008)	(1) Аудитория телепередач (2) Рекламодатели	Подтверждено положительное влияние размера аудитории на спрос рекламодателей. Выявлен отрицательный эффект рекламы на аудиторию.
(Filistrucchi, et al., 2010)	(1) Читатели газеты (2) Рекламодатели	Подтверждено положительное влияние размера аудитории на спрос рекламодателей. Эффект рекламы на аудиторию статистически незначим
(Filistrucchi, et al., 2012)	(1) Читатели газеты (2) Рекламодатели	Подтверждено положительное влияние размера аудитории на спрос рекламодателей. Эффект рекламы на аудиторию статистически незначим
(Song, 2013)	(1) Читатели телевизионных журналов (2) Рекламодатели	Подтверждено положительное влияние размера аудитории на спрос рекламодателей. Выявлен положительный эффект рекламы на аудиторию
(Kaiser, & Wright, 2006)	(1) Читатели газеты (2) Рекламодатели	Подтверждено положительное влияние размера аудитории на спрос рекламодателей. Эффект рекламы на аудиторию статистически незначим
(Jeziorski, 2010)	(1) Аудитория радиостанций (2) Рекламодатели	Подтверждено положительное влияние размера аудитории на спрос рекламодателей. Выявлен отрицательный эффект рекламы на аудиторию.
(Koch et al., 2021)	(1) Рынок электромобилей (2) Рынок заправочных станций для электромобилей	Подтверждено положительное влияние числа автозаправок на спрос на электромобили.

Источник: составлено авторами.

Заключение

В статье актуализируется вопрос использования подходящего инструментария для количественной оценки перекрестных сетевых эффектов. Учет этих эффектов необходим как самим компаниям для обеспечения успешности их бизнес-модели, так и для регулятора, в частности, при проведении оценки деятельности платформ со стороны регулирующих органов в случае подозрения на ограничение конкуренции на рассматриваемых рынках. В анализе сделан акцент на нетрансакционных платформах, когда сделки между сторонами ненаблюдаемы и перекрестные эффекты могут быть разнонаправленными.

В статье проанализированы и обобщены исследования, преимущественно посвященные оценке взаимного влияния аудитории медиаресурсов (газет, журналов, телевизионных каналов) и рекламы. В данном случае речь идет о двух связанных перекрестными эффектами рынках с разными продуктами: контентом для зрителей/читателей и аудиторией для рекламодателей. Спрос ни на одном из этих рынков в общем случае нельзя оценивать отдельно от другого: объемы связанных рынков должны включаться в уравнения спроса, что усложняет и без того нетривиальную задачу оценки функции спроса. Отметим, что тот же инструментарий может применяться для оценки перекрестных эффектов между связанными рынками в рамках экосистем, — среди рассмотренных примером такого исследования является работа, посвященная оценке взаимосвязи между спросом на электромобили и строительством заправок станций для них.

Обобщение результатов эмпирических оценок свидетельствует о том, что перекрестные эффекты в случае нетрансакционных платформ асимметричны и могут быть и положительными, и отрицательными, и нулевыми. Это в свою очередь влияет на методологию оценки: перекрестный эффект может включаться лишь в одно уравнение спроса или в оба. Структурная форма оцениваемых уравнений спроса достаточно стандартна — чаще всего используются вложенные логит-модели, логит-модели и логлинейные модели. Методы, применяемые для регрессионной оценки, должны учитывать эндогенность переменных и внедрять методы для избавления от ненаблюдаемых различий между наблюдениями, которые остаются неизменными с течением времени.

Результаты анализа отражают, с одной стороны, техническую реализуемость задачи оценки перекрестных сетевых эффектов, с другой — высокие требования, предъявляемые к исходным данным и компетенциям эксперта в области применения количественных методов анализа.

Список литературы

Шаститко, А. Е., & Маркова, О. А. (2020). Старый друг лучше новых двух? Подходы к исследованию рынков в условиях цифровой трансформации для применения антимонопольного законодательства. *Вопросы экономики*, 6, 37–55.

Argentesti, E., & Filistrucchi, L. (2007). Estimating market power in a two-sided market: the case of newspapers. *Journal of Applied Econometrics*, 22(7), 1247–1266.

Avdasheva, S. B., & Korneeva, D. V. (2019). Does Competition Enforcement Prevent Competitive Strategies of Digital Platforms: Evidence from BRICS. *Russian Management Journal*, 17(4), 547–568.

Berry, S. T. (1994). Estimating Discrete-Choice Models of Product Differentiation. *The RAND Journal of Economics*, 25(2), 242–262. <https://doi.org/10.2307/2555829>

Cayseele, P., & Vanormelingen, S. (2018). Merger analysis in two-sided markets: the Belgian newspaper industry. *Review of Industrial Organization*, 54(3), 509–541.

Chou, C., & Shy, O. (1990). Network Effects without Network Externalities. *International Journal of Industrial Organization*, 8(2), 259–270.

Church, J., & Gandal, N. (1992). Network Effects, Software Provision, and Standardization. *Journal of Industrial Economics*, 40(1), 85–103.

Economides, N. (1996). The Economics of Networks. *International Journal of Industrial Organization*, 14(6), 673–699.

Fan, Y. (2013). Ownership consolidation and product characteristics: a study of the U. S. daily newspaper market. *American Economic Review*, 103(5), 1598–2628.

Filistrucchi, L., Klein, T. J., & Michielsen, T. O. (2010). Merger Simulation in a two-sided market: the case of the Dutch daily newspapers. *NET Institute Working Paper*, 10–15. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1694313

Filistrucchi, L., Klein, T. J., & Michielsen, T. O. (2012). Assessing unilateral merger effects in the Dutch daily newspaper market. *Journal of Competition Law and Economics*, 8(2), 297–329.

Jeziorski, P. (2010). Merger enforcement in two-sided markets. *Johns Hopkins University*. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/49873/1/638180503.pdf>

Kaiser, U., & Wright, J. (2006). Price structure in two-sided markets: evidence from the magazine industry. *International Journal of Industrial Organization*, 24(1), 1–28.

Katz, M. L., & Shapiro, C. (1985). Network Externalities, Competition, and Compatibility. *American Economic Review*, 75(3), 424–440.

Katz, M. L., & Shapiro, C. (1994). Systems Competition and Network Effects. *Journal of Economic Perspectives*, 8(2), 93–115.

Koch, N., Ritter, N., Rohlfs, A., & Scarazzato, F. (2021). Network Effects in Mature Electric Vehicle Market: Lessons from a Decade of Electrification and Infrastructure Subsidies in Norway. <https://faere2021.sciencesconf.org/351709/document>

OECD. (2018). *Rethinking antitrust tools for multi-sided markets, and HM Treasury's Unlocking digital competition: Report of the Digital Competition Expert Panel*. <https://www.oecd.org/competition/rethinking-antitrust-tools-for-multi-sided-platforms.htm>

Pontual Ribeiro E., & Golovanova S. (2020). A unified presentation of competition analysis in two-sided markets. *Journal of Economic Surveys*, 34(3), 548–571.

Rochet, J.-C., & Tirole, J. (2003). Platform Competition in Two-Sided Markets. *Journal of the European Economic Association*, 1(4), 990–1029.

Rysman, M. (2004). Competition between networks: a study of the market for yellow pages. *Review of Economic Studies*, 71(2), 483–512.

Shy, O. (2001). *The Economics of Network Industries*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511754401>

Song, M. (2013). Estimating platform market power in two-sided markets with an application to magazine advertising. *Simon School Working Paper*, 11–22. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1908621

Wilbur, K. C. (2008). A Two-Sided, Empirical Model of Television Advertising and Viewing Markets. *Marketing Science*, 27(3), 356–378.

Wright, J. (2004). One-sided logic in two-sided markets. *Review of Network Economics*, 3(1), 44–64.

References

Shastitko, A. E., & Markova, O. A. (2020). An old friend is better than two new ones? Approaches to market research in the context of digital transformation for the antitrust laws enforcement. *Voprosy Ekonomiki [Economic issues]*, 6, 37–55.