

DOI: 10.37791/2687-0657-2022-16-6-19-42

# Комплексное влияние сетевых эффектов, критической массы и стандартизации на конкуренцию на рынке операционных систем

В.С. Боголюбова<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

\* *v.bogolubova@gmail.com*

**Аннотация.** Механизмы конкурентной политики в отдельных секторах экономики успешно срабатывают при условии использования сбалансированных инструментов защиты и сохранения стимулов к введению нового продукта или технологии на рынок. Однако сильные сетевые эффекты обуславливают присутствие небольшого числа производителей или даже единственного игрока, что сдерживает распространение альтернативных продуктов и способствует формированию единой товарной сети. Актуальность исследования обусловлена необходимостью анализа состояния конкуренции на рынке программного обеспечения, меняющемся под воздействием сетевых эффектов. Цель данной обзорной статьи состоит в обосновании необходимости комплексного учета влияния сетевых эффектов, критической массы и стандартизации в качестве инструмента оптимизации оценки состояния конкуренции на двустороннем рынке программного обеспечения, в частности на рынке операционных систем. Объектом исследования являются операционные системы, предметом – влияние сетевых эффектов, критической массы и стандартизации на конкурентные процессы на рынке операционных систем. В ходе исследования выполнены следующие задачи: систематизация результатов теоретических исследований и подходов к эконометрическому моделированию сетевых внешних эффектов, выявление особенностей стратегий учета стандартов и установленной базы пользователей и продаж, ввод понятий операционной системы и программного обеспечения, выработка рекомендаций по учету явления сетевых эффектов с акцентом на процесс стандартизации в рамках осуществления конкурентной и промышленной политики. Анализ влияния исследуемых явлений показывает, что введение на законодательном уровне общепринятого определения сетевых эффектов, разграничение прямого и косвенного сетевого эффекта, рассмотрение данного явления в качестве барьера входа на рынок, а также сочетание теории сетевых эффектов с теорией установления стандартов может способствовать снижению вероятности допустить ошибки I и II рода в правоприменительной практике.

**Ключевые слова:** сетевые эффекты, критическая масса, установленная база, стандартизация, программное обеспечение, операционная система, ключевая мощность, многосторонние рынки, платформы, доминирующее положение, регулирование

**Для цитирования:** *Боголюбова В.С. Комплексное влияние сетевых эффектов, критической массы и стандартизации на конкуренцию на рынке операционных систем // Современная конкуренция. 2022. Т. 16. № 6. С. 19–42. DOI: 10.37791/2687-0657-2022-16-6-19-42*

# The Compound Impact of Network Effects, Critical Mass, and Standardization on Competition in the Operating System Market

V. Bogolyubova<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

\* *v.bogolyubova@gmail.com*

**Abstract.** The competition policy mechanisms in specific sectors of the economy work out, provided that balanced protection tools are used, and incentives are maintained to launch a new product or technology onto the market. However, strong network effects lead to the presence of a small number of manufacturers or even a single player, which hinders the spread of alternative products and contributes to a single product network formation. The relevance of this research is driven by the need to competition analysis in the software market affected by the network effects. The purpose of this review article is to justify the need for a compound impact analysis of network effects, critical mass and standardization as an assessment optimization tool of the competition state in the two-sided software market, specifically in the operating systems markets. The object of the research is an operating system itself, and the subject is the influence of network effects, critical mass and standardization on competitive processes in the operating systems market. The following issues were performed: the results systematization of theoretical studies and approaches to econometric modeling of network externalities, the strategies identification for analysis of standards and installed base of users and sales, introduction of the operating system and software concepts, the development of recommendations for analysis of the phenomenon of network effects with an emphasis on the standardization process in the furtherance of competition and industrial policy. Analysis of the examined phenomena impact shows that the introduction of a generally accepted network effects definition at the legislative level, distinction between the direct and indirect network effects, consideration of this phenomenon as a barrier to entry into the market, and concord of the network effects and standard setting theory can decrease the possibility of type I and II errors in the law enforcement practice.

**Keywords:** network effects, critical mass, installed base, standardization, software, operating system, essential facilities, multisided markets, platforms, dominance, regulation

**For citation:** Bogolyubova V. The Compound Impact of Network Effects, Critical Mass, and Standardization on Competition in the Operating System Market. *Sovremennaya konkurentsya*=Journal of Modern Competition, 2022, vol.16, no.6, pp.19-42 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0657-2022-16-6-19-42

## Введение

На рынке товара или технологии длительного пользования изменение конкурентных процессов вследствие ограничения доступа к ключевым мощностям усиливается при активизации сетевых эффектов. Исследователи Rochet, Tirole, Evans, Schmalensee, Rysman, Filistrucchi, Song, Jacobides, Шаститко, Павлова, Menell,

Маркова и др. придерживаются мнения о том, что вероятно возникновение обусловленной потребительским выбором и стратегией производителя ситуации установления единственного стандарта и усиления доминирующего положения игрока [7, 8, 38, 41, 54, 69, 76, 79, 82].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью анализа состояния конкуренции на рынке, меняющемся под воздей-

ствием сетевых эффектов. Вследствие выявления ряда проблем при регулировании деятельности производителей операционных систем при рассмотрении антимонопольных дел объектом исследования является программное обеспечение, представленное операционной системой, предметом исследования – влияние сетевых эффектов на конкурентные процессы на рассматриваемом рынке.

Данная статья является обзорной, цель которой состоит в обосновании необходимости комплексного учета влияния сетевых эффектов, критической массы и стандартизации при оценке изменения конкурентной среды на двустороннем рынке программного обеспечения. Акцент смещен в сторону выявления подходов к оценке данных явлений и обоснования необходимости дополнения действующего законодательства базовыми определениями.

Первый раздел посвящен определению взаимосвязи между становлением продуктовой сети и получением потребительской полезности. Далее следует анализ теории сетевых внешних эффектов с обоснованием разграничения эффекта на прямой и косвенный. Следующий раздел направлен на систематизацию подходов к эконометрическому моделированию сетевых эффектов и выявлению стратегий учета стандартов и установленной базы с выделением методов гедонистического ценообразования, бинарного выбора, уровня принятия технологии. Вслед за этим рассматриваются теоретические основы определения критической массы и стандартизации, а также взаимосвязи платформ и многосторонних рынков, вводится понятие операционной системы и программного обеспечения. Далее анализируются некоторые основные положения проводимой в отношении сетевых эффектов политики и выдвигаются предложения по обновлению инструментария по борьбе с ограничением конкуренции на законодательном уровне. В заключении обосновывается необходимость выработки ре-

комендаций по учету явления сетевых эффектов с акцентом на процесс стандартизации в рамках осуществления конкурентной и промышленной политики.

Исследование концентрируется на аспектах сетевых эффектов, установленной базы и стандартизации применительно к рынкам программного обеспечения с целью обоснования первичности данных понятий при разработке мер по поддержанию конкуренции на двусторонних рынках.

## Теория развития сети

Трансформация теории развития сети в целях анализа влияющих на изменение конкуренции факторов приводит к рассмотрению становления продуктовой и расширения потребительской сети во взаимосвязи. Продуктовая сеть, или сеть распространения товара, представляет собой взаимосвязанную систему торговых посредников и иных организаций, способствующих перераспределению и обслуживанию продукта на рынке. Потребительская сеть представляет собой совокупность пользователей, использующих совместимые продуктовые системы.

Возможность расширения продуктовой сети определяется последовательной сменой версий товара или технологии длительного пользования и обеспечением совместимости подсистем [39, 55, 73]. Такую сеть можно назвать сетью эволюционирующих систем, формирующейся за счет переключения пользователей со старой технологии на новую.

Отправной точкой становления продуктовой сети на рынке является запуск в производство товара или технологии длительного пользования. На следующем этапе возникает ситуация, при которой качество и доступность услуг по поддержанию системы зависят от опыта и размера обслуживания, которые, в свою очередь, находятся в зависимости от количества проданных единиц товара [55]. Данная ситуация иллюстрирует положительные внешние эффекты

потребления от развития сети, под которыми понимается как конкретная мера качества и доступности услуг по обслуживанию товара [55], так и общее количество услуг [59], или, в общем смысле, ценность от пользования товаром [40].

Получаемая при этом вследствие использования совместимых продуктовых линеек потребительская полезность увеличивается за счет возможности настраивать под себя систему, улучшения качества обслуживания, роста числа пользователей, находящихся в той же сети [40, 55]. Такая потребительская сеть формируется за счет набора пользователей, использующих совместимые системы с целью обеспечения простоты перехода как внутри сети, так и между конкурирующими сетями [55].

Таким образом, понятие сети определяется на стороне как производителя (система торговых посредников и организаций), так и потребителя (совокупность пользователей, использующих совместимые продуктовые системы). При этом товар или технология, на рынке которой наблюдаемы сетевые внешние эффекты, называются сетевыми продуктами (*network goods*).

## Становление и развитие теории сетевых эффектов

Развитие теории сетевых эффектов началось с целью расширить область изучения стратегий развития сети, принятия товара, получения полезности. В теорию исследователями Katz, Shapiro [55, 56, 59], Farrell, Saloner [39, 40] было введено понятие *network externalities*, дословно означающее «сетевые внешние эффекты».

Термин «внешний эффект» известен из работ А. Пигу, П. Самуэльсона, Р. Коуза и определяется как ситуация, при которой регулярная деятельность экономического агента влияет на уровень полезности другого потребителя или на производственные возможности другой фирмы, что не находит отражения при установлении рыночного

равновесия (анализируется в работах Just et al. (1982) и Pillet, Odum (1984)). Термин «сетевой» исследователи выделили в работах по сетям связи (со ссылкой на Rohlfs (1974) и Oren, Smith (1981)), отмечая растущее значение сетевых внешних эффектов в контексте физических сетей телефонной и железнодорожной отраслей [56].

На основном этапе развития теории в период 1985–1986 гг. была сформулирована идея о том, что сетевые внешние эффекты являются проявлением эффекта масштаба со стороны спроса: продукт тем более привлекателен для потребителя, чем большее число потребителей его использует [56].

При этом не было сформировано единого подхода к определению полезности или выгоды, наоборот, данный результат рассматривался комплексно. Было определено, что полезность от потребления товара, помимо количества оказываемых услуг и качества послепродажного обслуживания, зависит от числа пользователей, находящихся в той же сети [59]. Теоретическая модель, в рамках которой прогнозируемый потребителем размер сети

$$y_i^e = \sum_{j=1}^m x_j^e,$$

где  $x_j^e$  – прогнозируемое потребителем число покупателей  $i$ -й фирмы, продемонстрировала, что полезность потребителя увеличивается с ростом числа других потребителей, потребляющих данный товар. Однако теоретический базис смог охватить лишь количественный показатель числа пользователей, оставив ненаблюдаемыми показатели услуг и обслуживания, хотя и было признано их влияние на решение потенциального потребителя о присоединении к сети.

Ценность от участия в торговых отношениях для производителя проявляется в ситуации существования фирмы-первопроходца (*first-mover advantage*): раннее внедрение технологии или создание товара, что со временем станет отраслевым стандар-

том, становится преимуществом производителя и ведет к увеличению его выгоды [40].

Исследователи отмечали, что хотя многие отрасли (к ним относят телекоммуникационную отрасль, рынок операционных систем, рынок видеоигр и проч.) характеризуются наличием сетевых внешних эффектов, не наблюдается единства их проявления. В этой связи возникла необходимость разграничить исследуемое явление по типу.

Изначально сетевые внешние эффекты рассматривались в общем, и их проявление анализировалось в определенных условиях:

- когда на относительную привлекательность конкурирующих технологий влияет история продаж;
- когда продукт становился более привлекателен с увеличением количества его использующих потребителей (эффект масштаба со стороны спроса);
- когда потребитель в данный момент времени обеспокоен будущим успехом конкурирующих продуктов [56].

Такой анализ повлиял на определение прямого сетевого эффекта: под прямыми внешними эффектами (*direct externality*) стала пониматься ситуация (на примере телекоммуникационной отрасли), при которой с ростом числа абонентов, находящихся в данной сети связи, увеличивается количество услуг, предоставляемых этой сетью. При этом потребительская выгода от использования товара зависит от числа других потребителей, покупающих совместимые товары [59].

Косвенные эффекты (*indirect effects*) стали рассматриваться как триггеры внешних эффектов потребления и были проиллюстрированы в двух ситуациях. Во-первых, в контексте программно-аппаратной парадигмы (*hardware-software*), применительно к видеоиграм, видеоплеерам, рекордерам, фонографам и т. д., в ситуации, когда агент, купивший персональный компьютер (далее – ПК), обеспокоен количеством других агентов, покупающих аналогичное оборудование (тот же ПК, т. е. *hardware*), поскольку количество и разнообразие программного

обеспечения (далее – ПО) (*software*), которое будет поставляться для использования совместно с данным компьютером, будет являться возрастающей функцией от количества проданных аппаратных единиц [55].

Во-вторых, в ситуации, когда по мере увеличения рынка товара его товар-комплемент (*complementary good*, а именно запасные части, обслуживание, программное обеспечение и т. д.) становится дешевле и доступнее [40].

Таким образом, прямой сетевой эффект стал внутрigrупповым проявлением внешне-го эффекта, а косвенный – междугрупповым.

Однако и на том этапе, и в последующих работах (к примеру, [80]) базовые понятия «сетевой эффект» (*network effects*) и «сетевой внешний эффект» (*network externalities*) не были должным образом разграничены и употреблялись в качестве синонимов для описания конъюнктуры рынка. Лишь в 1994 г., завершая тем самым этап теоретического моделирования и указывая на явную нехватку эмпирических исследований, Liebowitz и Margolis [63] разграничили эти понятия, вернувшись к оригинальному направлению теории.

Понятие «сетевой эффект» стали применять для определения обстоятельств, при которых на полезность, получаемую от действия потребителя (потребления товара, подписки на услуги телефонной связи и т. д.), влияет количество агентов, выполняющих те же действия.

Понятие «сетевой внешний эффект» как подтип сетевого эффекта стали применять к ситуации, при которой в состоянии равновесия присутствуют неиспользованные выгоды от торговли в отношении участия в сети. В такой ситуации потребитель получает выгоду или несет издержки вследствие наличия факторов совместимости, узнаваемости бренда, информации о продукте, статусе, доступности услуг или цены на связанные товары. Такое определение соответствует общепринятому пониманию внешнего эффекта как случая провала рынка.

Вслед за Katz и Shapiro авторы определяли происхождение прямых сетевых внешних эффектов в прямом физическом воздействии количества покупателей на качество продукта, а косвенных – в разнообразии и снижении цены товаров-комплементов и доступности послепродажного обслуживания.

Несмотря на то что дальнейшее развитие теории показало склонность исследователей приравнивать эти два явления, понимая под ними все чаще количественную оценку расширения сети, данное разграничение позволяет отделить ситуацию провала рынка от эффекта развития сети и точнее определить эффект при моделировании.

### **Подходы к моделированию сетевых эффектов**

Эконометрический подход к моделированию сетевых эффектов начал развиваться с 1992 г. и на данный момент представляет сочетание количественного и качественного измерения понятия «сетевой эффект». К 2000-м годам сформировались три основных подхода к моделированию сетевых эффектов, при этом исследование было смещено в сторону прямого сетевого эффекта.

Применяемые при анализе данного эффекта модели можно обозначить следующим образом:

- модель гедонистического ценообразования, где за зависимую переменную принимается натуральный логарифм цены на продукт или технологию;
- модель бинарного выбора, где за зависимую переменную принимается учет момента ввода новой технологии на рынок;
- модель уровня принятия технологии, где за зависимую переменную принимается показатель принятия или развития сети.

Многообразие подходов позволяет анализировать влияние установленной базы пользователей (объединение находящихся в одной сети потребителей), установленной базы продаж (объемы проданных единиц то-

вара), отдельных показателей оборудования и программного обеспечения.

### **Метод гедонистического ценообразования**

Согласно методу гедонистического ценообразования, прямой сетевой эффект определяется в виде положительной и значимой зависимости цены на продукт или технологию от переменных интереса, к которым относятся показатели стандарта (совместимости между стандартами) и установленной базы.

В зависимости от отрасли за показатель цены принимается натуральный логарифм цены одной копии программы [46], реальной цены продукта [20], цены компьютерного оборудования [26], преysкурантной цены сервера [44].

При моделировании показателя совместимости между техническими стандартами используются переменные совместимости программ с форматом для работы с электронными таблицами [20, 46], совместимости с внешними базами данных [46], поддержки стандарта [44], специфические характеристики устройства (увеличение скорости процессора [43], продолжительность заряда батареи, наличие функции Bluetooth [29]).

Полученные результаты свидетельствуют о возникновении сетевых эффектов вследствие совместимости технологических стандартов с доминирующей технологией, поскольку совместимость дает потребителям доступ к сетям других фирм и стимулирует рынок дополнительных продуктов.

При моделировании показателя установленной базы используются переменные показателя текущей установленной базы продукта (показатель продаж) [20], показателя будущей установленной базы оборудования (показатель продаж) [26], рыночной доли фирмы (показатель продаж) [26], рыночной доли веб-сервера (положительное и значимое влияние на рынке Windows, отрицательное и незначимое влияние на рынке Linux) (показатель продаж) [44], покрытия мобильной связи в области (фиктивная

переменная) [11], установленной базы стандарта для игровых приставок [32].

Положительные сетевые эффекты таким образом возникают в ситуации увеличения ценности продукта вследствие роста числа пользователей, отдающих ему предпочтение.

Проявление косвенного сетевого эффекта моделируется во влиянии показателя совокупного количества категорий компакт-дисков на зависимую переменную натурального логарифма реальной цены на проигрыватели компакт-дисков (положительное и незначимое влияние) [16]. Данный эффект наблюдаем в ситуации увеличения полезности вследствие обеспечения доступности совместимых дополнительных продуктов (программного обеспечения).

Дополнительно, в рамках данного подхода, в модели учитывается временной тренд при помощи контрольных переменных времени ввода новой инновации (фиктивная переменная) [46], количества месяцев, в течение которых продукт представлен на рынке, и отметки на текущем месяце [44].

Данный подход позволяет учесть особенности процесса принятия товара или технологии длительного пользования на рынке и смены потребительских предпочтений.

### **Метод бинарного выбора**

Согласно методу бинарного выбора, прямой сетевой эффект моделируют в положительной и значимой зависимости бинарной переменной ввода технологии на рынок от переменных интереса, к которым относят показатели установленной базы пользователей и установленной базы продаж.

В зависимости от отрасли за параметр бинарного выбора принимается показатель наличия компьютера [48], дата принятия решения (установки банкомата) [81], переменная входа в отрасль микропроцессоров нового игрока [84].

При моделировании показателя установленной базы в работах используются переменные: доля наличия компьютера у других людей [48], количество филиалов банка

[81], количество вкладчиков [81], квартальные продажи [84], установленная база продаж [84], показатель пользования мобильными телефонами [42].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при расширении сети увеличивается потребительская ценность от пользования продуктом вследствие большего разнообразия доступных совместимых продуктов и большей клиентской базы.

Наличие косвенного сетевого эффекта доказывается на стороне пользователей сети обмена музыкой [15].

Дополнительно, в рамках данного подхода, в модели учитывается влияние концентрации отрасли на решение производителя по развитию продуктовой линейки при помощи контрольной переменной концентрации в отрасли [42, 49, 81].

### **Метод уровня принятия технологии**

Метод уровня принятия технологии позволяет дать оценку изменению уровня размера сети и приближен к трактовке понятия сетевого эффекта как ситуации зависимости потребительской полезности от числа пользователей той же сети.

В работах [30, 60, 65] зависимой переменной является показатель изменения количественной величины. Наличие прямого сетевого эффекта доказывается положительным и значимым влиянием на зависимую переменную показателей количества размещенных розничных заявок на онлайн-платформе [60], количества пользователей сотовыми радиотелефонами (отрицательное и значимое влияние) [65], общей доли подписчиков на мобильные услуги [30].

Наличие косвенного сетевого эффекта доказывается влиянием количества пользователей видеоманитофонов [72].

Данный подход позволяет дать оценку процессу принятия технологии на определенном временном промежутке и оценить изменчивость потребительских предпочтений.

В работах [31, 53, 61, 78] зависимой переменной является логарифм доли

количественного параметра. Наличие прямого сетевого эффекта доказывается положительным и значимым влиянием на зависимую переменную показателей количества размещенных записей в справочнике телефонных номеров [78], количества пользователей радиотелефонами (положительное и незначимое влияние) [53], стандарта на рынке мобильных телефонов [61], стоимости размещения рекламы (отрицательное и значимое влияние) [13], количества загрузок программного обеспечения (разнонаправленное влияние, значимость в некоторых моделях) [31].

Наличие косвенного сетевого эффекта доказывается влиянием показателей разнообразия программного обеспечения (положительное и незначимое влияние) [71], показателей продажи и цен на линейки карманных персональных компьютеров, а также установленной базы оборудования (разнонаправленное влияние, значимость в некоторых моделях) [83], что позволяет оценить выгоду от использования продукта с совместимыми товарами.

Данный подход позволяет оценить влияние смены потребительских предпочтений на изменение доли продукта в отрасли.

В работах [18, 50, 66] зависимой переменной является количественный параметр. Наличие прямого сетевого эффекта доказывается положительным и значимым влиянием на зависимую переменную показателей относительного размера сети и абсолютного размера сети (разнонаправленное влияние, значимость в некоторых моделях) [66], общего числа разработчиков (положительное влияние, значимость в некоторых моделях) [18], количества абонентов в сети оператора мобильных телефонов [50].

Потребительский выбор таким образом влияет на изменение размера сети и перераспределение позиций игроков на рынке.

Дополнительно в модели учитывается временной тренд при помощи контрольной переменной числа месяцев, прошедших между релизами продуктов [18].

Данный подход позволяет оценить стратегию производителя по разработке продуктовой линейки: более успешные производители тратят больше времени на релиз новых версий продукта.

Процесс развития эконометрических подходов свидетельствует о необходимости анализа установленной базы пользователей и продаж, показателей совместимости оборудования и стандартов, доступности программного обеспечения, времени запуска продуктовой линейки и показателей развития продуктовой сети с целью выявления сетевых эффектов на рынке.

### **Критическая масса пользователей**

Для запуска продуктовой сети необходимо наличие определенной установленной базы пользователей (*installed base*), иначе – группы потребителей, той самой критической массы (*critical mass*), отличающей стартап от зрелой системы [12]. И поскольку ценность определяется способностью сети к объединению как товарных линейки в одной экосистеме, так и покупателей в одном потребительском пуле, а растущий пул подписчиков (*subscriber pool*) означает больше возможных присоединений, ценность от принадлежности к сети увеличивается с ростом сообщества.

Таким образом, сетевые эффекты проявляются в решении потенциального подписчика присоединиться к сети после набора минимального порогового числа других потенциальных подписчиков. После сеть больше не сталкивается с потерями, свойственными этапу запуска, а именно убытками от превышения затрат над ценой [12].

Критическая масса играет ключевую роль при принятии стандарта, в качестве которого, согласно [55], выступает как товар, так и технология. Это объясняется тем, что ценность от пользования сетью зависит от стремления установленной базы к самовоспроизводству [80]: обеспечивается стимул для предоставления продуктов (к примеру, программного и аппаратного обеспечения), совместимых с уже установленными.

Вследствие совместимости и наличия преимуществ сети, к примеру осуществления поставки большего количества дополнительных продуктов, при прочих равных, новый пользователь предпочтет поставщика с большей общей установленной базой пользователей. Кроме того, преимущество имеют не только поставщики с существующей большой установленной базой, но и поставщики, которые, по мнению покупателей, смогут такую базу сформировать.

Как результат возрастающей отдачи от принятия возникает ситуация блокировки технологии (*technological lock-in*) [85]. Со ссылкой на работу [64] исследователи отметили, что набор критической массы потенциальных пользователей позволяет переменить тренд и сменить лидирующие позиции. Данный этап становления продукта на рынке характеризуется достижением точки критической массы.

Однако важно понимать, что вследствие неоднородности конкурентных процессов и возможности блокировки более раннего стандарта может возникнуть необходимость в государственном вмешательстве [85 со ссылкой на Arthur (1989), David (1992) и Cowan (1991)] с целью осуществления контроля за тем, чтобы более низкая по уровню технология в итоге не заняла доминирующее положение на рынке.

## Процесс стандартизации

Вследствие наличия сетевых эффектов производителями на рынке запускается процесс стандартизации, направленный на создание единой совместимой системы. Это делается с целью обеспечить простоту перехода как внутри сети, например между создаваемыми линейками товара, так и между конкурирующими сетями, с целью обеспечить доступ пользователей менее популярной сети к некоторым функциям лидера на рынке.

Стратегия производителя по соответствию стандартам будет действенна, если будет осуществлена на ранних этапах раз-

вития сети. Теоретическая модель [40] иллюстрирует ситуацию обретения преимущества первопроходца, когда раннее внедрение технологии или товара, что позже станет отраслевым стандартом, ведет к увеличению выгоды фирмы-производителя.

Данное преимущество возможно только при принятии стандарта другими производителями, до этого момента фирма может нести убытки, связанные с ведением деятельности.

В основе процесса стандартизации лежит совместимость: так происходит вследствие того, что товар-комплемент становится дешевле и доступнее по мере увеличения рынка совместимого товара [40]. Классическими примерами таких рынков являются рынки телефонов и программного обеспечения для персональных компьютеров.

Достигнуть совместимости можно, осуществляя одну из двух стратегий [56].

При ситуации абсолютной несовместимости технологий стратегия производителя состоит в обеспечении *de facto* стандартизации, что приводит к доступности потребителям единственной технологии. Так происходило на рынке пишущих машинок, когда была внедрена раскладка клавиатуры QWERTY. В этом случае наблюдаема стратегия стандартизации *ex ante*.

При наличии возможности обеспечить совместимость технологий продукты могут быть доработаны производителями, и тогда взаимодействие между ними будет осуществляться с применением одних стандартов. Так происходит, например, в ситуации, когда различные типы ПК могут использовать принтеры одного производителя. В отраслях промышленности общеотраслевые стандарты таким образом способствуют осуществлению совместимости. Таким образом, наблюдаема стратегия стандартизации *ex post*.

Производитель получает выгоду от совместимости вследствие взаимозаменяемости товаров-комплементов (таких как компьютерное ПО), простоты коммуникации (между людьми или между людьми

и машинами), экономии средств (взаимозаменяемость деталей облегчает массовое производство), поскольку таким образом создается экономия на масштабе со стороны спроса [39]. Следовательно, при наличии положительного внешнего эффекта повышается ценность товара-комплемента [33].

Процесс стандартизации приводит к возникновению эффекта присоединения к большинству (*bandwagon effect*) [39]: если группа пользователей принимает технологию, такая технология становится более привлекательной для остальных пользователей.

В дополнение к этому наличие совместимости позволяет пользователю настроить под себя единую систему (*mix-and-match*), что характерно, к примеру, для рынков компьютерной промышленности (система включает в себя несколько компонентов оборудования и ПО) [68].

Тем самым увеличивается ценность для потребителей, поскольку им предоставляется доступ к более крупной физической сети, снижаются их затраты на переключение между поставщиками в поисках лучшего варианта, а также потому, что больший размер сети приводит к более разнообразному предложению товаров-комплемента [67].

Результатом процесса стандартизации при условии набора сетью потребительской базы является экономия на масштабе со стороны спроса [36, 45, 57, 75].

В рамках программно-аппаратной парадигмы величина сетевого внешнего эффекта должна быть рассмотрена в зависимости как от количества совместимых программных продуктов и их разновидности, так и от цены совместимого ПО [22, 23]. Это объясняется тем, что при выборе оборудования длительного пользования потребители формируют ожидания относительно доступности ПО для выбранного оборудования. В условиях наличия эффекта масштаба при производстве ПО его доступность будет зависеть от действий других потребителей [58].

В рамках данной парадигмы рассматриваются рынки компьютерного оборудования

и программного обеспечения (оборудование – *hardware*, ПО – *software*), кредитных карт (карта – *hardware*, ее принятие продавцом – *software*), оборудования длительного пользования и услуг по ремонту (оборудование – *hardware*, ремонт – *software*), клавиатур для пишущей машинки (пишущая машинка – *hardware*, опыт работы с клавиатурой – *software*). К таким системам применимо понятие «виртуальная сеть».

Авторы [58] отмечают два проявления совместимости: горизонтальную, между двумя сопоставимыми конкурирующими системами, и вертикальную, между последовательными поколениями аналогичных технологий.

«На рынке сети связи выбор в пользу совместимости двух технологий увеличивает размер общей сети, что увеличивает выгоды от валового потребления и позволяет избежать затрат, связанных с необходимостью держать оборудование для работы в двух разных сетях» [58].

«На рынке аппаратного обеспечения выбор в пользу совместимости двух технологий объясняется низкими производственными затратами: когда компоненты различных систем взаимозаменяемы, могут появиться большие возможности для использования преимуществ экономии на масштабе, эффекта обучения и технологических эффектов при разработке и производстве компонентов» [58].

При этом следует отметить, что достижение и поддержание совместимости может снизить конкуренцию на рынке технологии вследствие установления общих отраслевых стандартов и ограничения товарного разнообразия.

Таким образом, игрок с целью становления на рынке может осуществить стратегию последовательного расширения собственной сети, проходя с момента запуска товара или технологии стадию создания сети обслуживания, стадию набора критической массы пользователей и стадию запуска процесса совместимости.

Эти процессы, усиливаемые присущими отдельным рынкам сетевыми эффектами, могут приводить к ограничению возможности распространения альтернатив и ситуации блокировки технологии, вследствие чего игрок обретает доминирующее положение.

Под действием возрастающей отдачи от масштаба, механизмов положительной обратной связи *learning by doing* и *learning by using* происходит изменение конкурентной среды и сосредоточение рыночной власти у одного или нескольких лидеров, что в итоге ограничивает конкуренцию в отрасли.

В дополнение к этому производитель осуществляет ценовые и неценовые стратегии ведения деятельности в конкурентной среде. Под ценовой конкуренцией понимается формирование структуры цен с целью расширения рынка товара [35, 77]: к примеру, доступность товаров в продуктовой линейке позволяет потребителю использовать стратегию *mix-and-match*, оставаясь таким образом в рамках одной продуктовой сети. Под неценовой конкуренцией понимается деятельность фирмы, направленная на внедрение новых технологий в производственный процесс, разработку технологии или товара в соответствии с принятыми в отрасли стандартами [23, 37]: так, на решение потребителя о приобретении аппаратного оборудования в том числе влияет доступность и регулярное обновление программного обеспечения под ОС.

В итоге конкурентная среда формируется из совокупности факторов, определяющих возможность фирм применять стратегии по получению прибыли и обретению конкурентоспособного положения от ведения деятельности на рынке.

## Платформы и многосторонние рынки

Необходимость анализа особенностей рынка, подверженного сетевым эффектам, возникает вследствие происходящих на нем конкурентных процессов. Одним из подходов

к такому анализу является комплексное рассмотрение платформ и многосторонних рынков в совокупности с сетевыми эффектами.

Данное направление стало активно развиваться на этапе становления цифровых технологий после 2000 г. с работами [14, 21, 76] и на первом этапе характеризовалось общим подходом к определению «двусторонности», что позволяло причислить большинство рынков с сетевыми эффектами к многосторонним.

Согласно [76], многие рынки (если не большинство), которым присущи сетевые внешние эффекты, являются двусторонними или многосторонними (*two- or multiplesided*). Это означает, что рынок такого типа характеризуется наличием двух или более сторон, конечная выгода которых формируется за счет взаимодействия через общую платформу.

Владельцы или спонсоры таких платформ при ведении деятельности решают общую для отраслей проблему «курицы и яйца» (*chicken and-egg problem*) и стараются привлечь к взаимодействию все стороны отношений. Так, вынося на передний план информационное посредничество, которое включает услуги поиска, сертификации, рекламы и определения цен, авторы [21] в качестве следствия выделили косвенный сетевой внешний эффект (*indirect network externalities*), поскольку увеличение ожидаемой прибыли пользователей платформы возникает за счет роста числа пользователей на другой стороне рынка (например, в случае продавца товаров и услуг, ведущего деятельность на торговой площадке).

В работе [79] со ссылкой на Church and Gandal (1992) и Chou and Shy (1990) данное явление определяется в более общей форме как ситуация, при которой возникновение косвенного сетевого эффекта обусловлено зависимостью спроса на товар от предоставления товара-комплемента, который, в свою очередь, зависит от спроса на основной товар.

Косвенные сетевые внешние эффекты при этом порождают проблему «курицы и яйца»: для привлечения покупателей посредник должен обладать большой базой зарегистрированных продавцов, которые, однако, готовы регистрироваться только в случае ожидаемо большого числа покупателей.

Вследствие данного эффекта ключевые стратегии ценообразования носят характер «разделяй и властвуй» (*divide-and-conquer*), при котором субсидируется участие одной стороны (разделяй) и возмещаются убытки за счет другой стороны (властвуй).

К платформам авторы [76] отнесли кредитные карты, операционные системы, видеоигры, газеты, порталы, отмечая, что компании-производители данных продуктов решают общий вопрос взаимодействия двух сегментов – прибыльного и субсидируемого.

Так, для рассматриваемого продукта, к примеру операционной системы (Windows, Palm, Pocket PC), характерно наличие стороны пользователей ОС (прибыльный сегмент) и стороны разработчиков приложений под ОС (субсидируемый сегмент). Рассматривая бизнес-модель Windows, авторы отметили, что деятельность производителя простроена на получении прибыли от потребительского сегмента и инвестировании в сторону разработчиков (дорогостоящая стратегия, заключающаяся во вложении значительных средств в поддержку разработчиков и поддержание интерфейса прикладного программирования). Таким образом формируется ключевое преимущество Windows – большая установленная база приложений, – что позволяет продукту занимать доминирующее положение среди конкурентов.

В целом, учитывая при анализе рыночных отношений факт присутствия на многих рынках двух групп агентов, взаимодействующих через платформы, исследователи отмечали, что выгода первой группы от присоединения к платформе зависит от размера второй присоединяющейся к платформе группы [14].

Однако поскольку экономические отношения предполагают осуществление транзакций между двумя и более сторонами, объединение и взаимодействие которых обеспечивает рынок, каждый рынок является потенциально двусторонним. Вследствие этого на втором этапе исследований существующее определение двустороннего (многостороннего) рынка было дополнено работами [38, 76, 77].

Так, согласно [77], рынок является двусторонним, если платформа (на рынке может присутствовать одна или несколько платформ) может влиять на объем транзакций, устанавливая большую плату для одной стороны рынка и уменьшая на эквивалентную сумму цену, выплачиваемую другой стороной. Таким образом, стратегией платформы является назначение структуры цен с целью привлечения обеих сторон. При этом плата за использование платформы и переменные расходы влияет на готовность обеих сторон торговать на платформе и, таким образом, на их чистую прибыль от потенциального взаимодействия, а членство на платформе или фиксированные платежи обуславливают присутствие конечных пользователей.

Кроме того, была установлена связь между теорией двусторонних рынков и сетевых внешних эффектов. Из теории сетевых внешних эффектов теория двусторонних рынков заимствует представление о том, что сегменту конечных пользователей присущи неинтернализированные внешние эффекты. Из теории многопродуктового ценообразования заимствуется акцент на структуре цен.

Однако возникает противоречие, поскольку литература по многопродуктовому ценообразованию не допускает наличия внешних эффектов при потреблении продуктов (например, покупатель бритвы в решении о покупке учитывает полезность, которую он получит от покупки бритвенных лезвий), а отправной точкой теории двусторонних рынков, напротив, является то, что конечный пользователь не учитывает вли-

яние собственного использования платформы на благосостояние других конечных пользователей.

В продолжение [38] (со ссылкой на [76]) дополнили структурный ценовой подход необходимостью сопряжения отношений между конечными пользователями с остаточными внешними эффектами, которые пользователи не могут интернализировать самостоятельно.

Косвенные сетевые эффекты (*indirect network effects*) при этом присущи одновременно двум сторонам (разработчики ценят программные платформы за большее число пользователей, а пользователи, соответственно, за большее число разработчиков), способствуют становлению более обширной программной платформы и уменьшают количество конкурирующих платформ.

И все же два данных подхода к определению двустороннего рынка не могут в полной мере учесть его структуру. На третьем этапе [51] было отмечено, что от наличия косвенных сетевых эффектов вследствие обеспокоенности поставщиков супермаркетов количеством посещающих магазины потребителей магазины розничной торговли не становятся многосторонней платформой. И условие «ненейтральности» цен в данной ситуации также не выполняется.

Согласно исследователям [51], многосторонняя платформа (*multi-sided platform*) должна обладать двумя ключевыми особенностями (помимо косвенных сетевых эффектов или «ненейтральности»).

Во-первых, многосторонняя платформа должна обеспечивать прямое взаимодействие между двумя или более сторонами. Во-вторых, каждая сторона должна входить в структуру платформы (т. е. должна осуществляться принадлежность к платформе).

Под прямым взаимодействием при этом подразумевается, что стороны сохраняют контроль над ключевыми условиями взаимодействия (например, ценообразованием, комплектацией, способностью определять

характер и качество предлагаемых услуг, условий).

Под принадлежностью к платформе подразумевается, что принадлежащие к каждой стороне пользователи сознательно осуществляют ориентированные на платформу инвестиции, необходимые для осуществления прямого взаимодействия друг с другом. То есть осуществляют плату за доступ (покупка товара и технологии), расход средств (денежные затраты и затраты времени на обучение разработке приложений), несут альтернативные издержки (поездка в магазин за покупками).

В отношении сетевых эффектов при этом было отмечено, что так называемый межгрупповой сетевой эффект (*cross-group network effect*) возникает, если выгода для пользователей по крайней мере одной группы (сторона А) зависит от количества пользователей в другой, присоединяющейся, группе (сторона В).

Косвенный сетевой эффект (*indirect network effect*) возникает, если наличие межгрупповых сетевых эффектов подтверждается в обоих направлениях (от А к В и от В к А). В этом случае выгода пользователя на стороне А зависит от количества участников на стороне В, которое, в свою очередь, зависит от количества участников на стороне А. Таким образом, выгода пользователя на стороне А (косвенно) зависит от количества пользователей на стороне А.

Следует отметить, что в данной позиции может найти отражение стандартная трактовка прямого сетевого эффекта. И хотя авторы данного исследования не делают выводов о необходимом наличии на платформе такого эффекта, данную работу все же следует считать одной из немногих, описывающих, хоть и косвенно, проявление прямого сетевого эффекта на одной из сторон платформы.

Таким образом, в целом исследователи сходятся во мнении, что платформа является посредником на двустороннем (многостороннем) рынке, связывающим две и более

стороны, конечная выгода которых формируется за счет их взаимодействия на данной платформе [14, 21, 76].

При этом платформа, решая проблему «курицы и яйца» [21, 76], стремится получить прибыль или, по крайней мере, не понести убытки [77] и учесть в своей деятельности присущие такому рынку проявляющиеся в увеличении размера группы пользователей сетевые внешние эффекты (обобщенно – [14, 76]), косвенные сетевые эффекты [21, 38, 51] и, в традиционном понимании, косвенные сетевые эффекты в зависимости спроса на товары-комплементы [79].

В дополнение к наличию сетевых внешних эффектов ключевой особенностью платформ является управление структурой цен в целях привлечения двух и более сторон [77] (иначе – «нейтральность» структуры цен [51]), а также обеспечение прямого взаимодействия между сторонами и осуществление принадлежности к платформе [51].

### Понятие операционной системы

С развитием технологий рынок программного обеспечения привлекает все большее внимание исследователей. Актуальность сохраняется в связи с тем, что сетевые эффекты и процесс стандартизации приводят в совокупности к ситуации ограничения альтернативных продуктов и транслирования рыночной власти с рынка основного товара на рынок производного, что определяет волатильность конкурентных процессов. Данная ситуация характерна для рынка разработанных под персональные компьютеры операционных систем, который является разновидностью рынка программного обеспечения.

К настоящему времени большинство рынков с сетевыми внешними эффектами стали определять как двусторонние [14, 17, 21, 23, 28, 37, 41, 51, 52, 54, 69, 74, 76, 79, 82]: на таких рынках платформа выполняет функцию агрегатора, поддерживающего взаимосвязанную деятельность несколь-

ких сторон. Стратегии платформы формируются в зависимости от сегментов отрасли: к примеру, на рынке программного обеспечения акцент смещен на исследование конкурентных состояний двух основных групп ПО – операционных систем и прикладного ПО [6].

В данном исследовании ОС определяется как «комплекс программных средств, обеспечивающих функционирование отдельных устройств компьютера и их взаимодействие, а также взаимодействие устройств компьютера и прикладных программ» [10]. Операционную систему при этом следует рассматривать в качестве стандарта, определяемого относительным количеством прикладных программ, доступных для каждой из конкурирующих ОС [23]. Под прикладным ПО понимаются «программы, направленные на выполнение прикладных задач» [6] на персональном компьютере (офисные, антивирусные программы и проч.).

Приводя рынок операционных систем в качестве стандартного примера многостороннего рынка, исследователи по-разному оценивают состав взаимодействующих сторон. Rochet и Tirole [76] считают, что платформа, в роли которой выступает ОС Windows, объединяет в своей деятельности два сегмента – пользователей ОС и разработчиков приложений под ОС, таким образом определяя рынок ОС как двусторонний. Схожего мнения придерживаются также Evans и Schmalensee [38], определяя для общего случая в качестве платформы программную платформу, в роли которой выступает ОС, объединяющая конечного пользователя одной ОС и разработчика приложений под множество ОС. В возможности разработчиков писать ПО для множества операционных систем проявляется множественность структуры.

Согласно другому подходу, платформа, в роли которой выступает компания Microsoft, объединяет потребителей, поставщиков ПО и поставщиков оборудования,

тогда как платформа, в роли которой выступает компания Apple, объединяет только потребителей и поставщиков ПО ([79], вслед за ними [51]). Эта двойственность возникает вследствие того, что Apple производит как собственное компьютерное оборудование, так и ОС для ПК, тогда как Microsoft контролирует только ОС и получает оборудование от независимых производителей.

Данный пример иллюстрирует, что, в зависимости от стратегии фирмы, один рынок (в данном примере – ОС) можно рассматривать как двухсторонний, так и трехсторонний. Более того, оценивая стратегию Microsoft по интеграции таких программных приложений, как браузеры, медиаплееры и средства работы с видео в собственную ОС, рынок следует признать многосторонним. При этом производители в своем развитии обычно переходят от односторонней модели деятельности к многосторонней [79], что позволяет потенциальным платформам преодолевать проблему «курицы и яйца», предоставляя вначале дополнительные товары самостоятельно (неся при этом капитальные затраты).

Таким образом, обосновано мнение, что понятие двустороннего (многостороннего) рынка следует заменить на двусторонние (многосторонние) стратегии (*two-sided strategies*), поскольку привлечение только двух сторон – это эндогенный выбор производителя, а не технологически обусловленный результат [79].

Не существует и единого определения объединяющей стороны. Исследования по теме многосторонних рынков дают представление об обеспечивающей взаимодействии сторон третьей стороне как об игроке рынка, являющимся платформой [14, 21, 76], программной платформой [38], посредником [21] или же фирмой-платформой [79] в зависимости от его структуры.

Принимая во внимание, что ОС разработана под задачи как обычного пользователя, так и разработчика, а в ее способности управлять компонентами обеспече-

ния вычислительных машин лежит возможность объединенного функционирования системных и прикладных программ, платформу в рамках исследования рынка ПО следует определять как программную платформу (в соответствии с [38]), представленную ОС (в соответствии с [76, 38]), разработанной под три типа устройств (настольные компьютеры, планшеты и мобильные устройства), и объединяющую конечных пользователей ОС и разработчиков ПО под определенные ОС (в соответствии с [6, 38, 76]).

При этом у программной платформы существует владелец (к примеру, компании-производители Google, Apple, Microsoft), задача которого состоит в поддержании конкурентоспособности ОС на рынке за счет увеличения числа доступных для ОС продуктов ПО, увеличения сети обслуживания, роста объемов продаж (в соответствии с [23, 76]).

### Политика в отношении сетевых эффектов

В ситуации антиконкурентного поведения производителей необходимо регулирование последствий от наличия сетевых эффектов [34, 70], в том числе на рынках ПО, поскольку возможное недобросовестное поведение игрока оказывает негативное воздействие на общественное благосостояние. Так, в разрабатываемом ЕС Законе о цифровых рынках (The Digital Markets Act [3], соглашение по документу достигнуто 25 марта 2022 г.) прописано, что у платформы существует возможность в одностороннем порядке устанавливать наносящие вред пользователям условия: слабая конкурентоспособность снижает стимулы к улучшению продуктовых линеек и услуг, что, в свою очередь, снижает инновационный потенциал секторов. В дополнение, согласно Закону о цифровых услугах (The Digital Services Act [4], соглашение по документу достигнуто 23 апреля 2022 г.) Европейской комиссии,

объектом интереса регулирующих органов, помимо доступа к ключевым мощностям, является установленная база пользователей, формирующаяся под воздействием сетевых эффектов.

С целью разработки мер по стимулированию конкуренции возникает необходимость закрепления на законодательном уровне определения сетевого эффекта. Примером в российском законодательстве может служить трактовка, содержащаяся в п. 1 ст. 1 Федерального закона от 26 июля 2006 г. № 135-ФЗ «О защите конкуренции»: сетевой эффект определяется как ситуация «влияния хозяйствующего субъекта на общие условия обращения товаров на товарном рынке» [1, 2]. Общее определение позволяет не конкретизировать направление влияния (положительное или отрицательное) на конкурентные процессы, в частности на изменение установленной базы пользователей товара или технологии, а также вид взаимодействия сторон (прямой или косвенный сетевой эффект).

Однако вследствие институциональных особенностей отраслей, подверженных сетевым эффектам, законодательное регулирование требует дополнения: сетевые эффекты могут быть рассмотрены в качестве барьера входа на рынок. На примере рынка ОС это возможно, поскольку:

1) потребители не стремятся покупать устройство с ОС, не набравшей большую установленную базу пользователей, т. к. под такую систему не будет разработан широкий спектр прикладного ПО;

2) независимые разработчики ПО сами не вкладывают средства в разработку приложений для такой ОС [62].

В такой ситуации изначально применимо антимонопольное законодательство, регулирующее обыкновенные рынки с высокими барьерами входа [19, 24, 25] с целью обеспечения доступа к ключевой мощности (аппаратному или программному обеспечению компании), не исключаящее, однако, воз-

можности возникновения ошибок I и II рода в правоприменительной практике [5].

Стоит отметить, что вследствие обретения рыночной власти и использования антиконкурентных методов компания может еще больше упрочить барьеры входа. Данную ситуацию, с одной стороны, можно принять за проведение производителем политики агрессивной конкуренции в склонной к стандартизации отрасли. С другой стороны, поскольку рынок ОС подвержен сетевым эффектам *ex ante* и *ex post*, конкретные меры антимонопольного органа по открытию рынка для конкуренции определить затруднительно.

И поскольку сетевые эффекты – неотъемлемая часть определенных рынков, а не сбой рынка, закон должен адаптироваться к сетевым эффектам. Действия регулирующего органа может помочь определить связанный с этим явлением процесс стандартизации. Координированное проведение политики стандартов способствует привлечению производителей к процессу их установления и снижению числа несовместимых стандартов, что, в свою очередь, снижает издержки по переключению между товарными сетями [27, 47]. В этом случае антимонопольная политика должна применяться к устанавливающим стандарты организациям [62].

При этом потребители могут выиграть от положительного сетевого эффекта (расширения базы пользователей): в ситуации доминирования одной сети не возникнет несовместимости ПО и издержек переключения между производителями. По этой причине запуск процесса усовершенствования стандарта может повысить эффективность в целом, хотя и снизит разнообразие [58].

Следовательно, конкурентные процессы в условиях цифровой трансформации необходимо анализировать комплексно. В первую очередь, на законодательном уровне должно быть введено общепринятое определение явления сетевых эффектов (в соответствии с ценовым и неценовым подходом

к определению). Базовой ступенью может стать определение в соответствии с количественной оценкой эффекта, надстройкой к базису – учет стандартизации и установленной базы. Во-вторых, необходимо провести разграничение прямого и косвенного сетевого эффекта, основываясь на составе участников товарных отношений. В исследовательской литературе наличие как прямого, так и перекрестного сетевого эффекта признается неотъемлемой характеристикой двусторонних рынков, однако остается открытым вопрос о том, «должен ли перекрестный сетевой эффект быть обязательно двусторонним» [9]. В-третьих, сетевые эффекты могут быть рассмотрены в качестве барьера входа на рынок. Применительно к данной ситуации задача антимонопольного органа должна быть сведена к обеспечению доступа к ключевой мощности – аппаратному или программному обеспечению компании, ведущей деятельность на цифровом рынке. В-четвертых, в законодательной практике регулирующим органам необходимо сочетать теорию сетевых эффектов и теорию установления стандартов, принимая во внимание особенности становления *de facto* и общеотраслевого стандарта.

Внедрение в практику перечисленных мер позволит проводить более глубокую оценку состояния конкурентных процессов на двусторонних рынках, направленную на предотвращение злоупотребления доминирующим положением и недобросовестной конкуренции.

## Заключение

Поскольку сетевые эффекты – неотъемлемая часть определенных рынков (исследователи среди прочих выделяют платежные системы, игровые консоли, операционные системы [37, 77, 79]), закон должен адаптироваться к этому явлению. Изменение регулирующего законодательства должно быть направлено на контроль за пове-

дением монополиста или доминирующего производителя, который может создавать стратегические барьеры входа на цифровые рынки и влиять на изменение благосостояния потребителей.

Принимая за основу необходимость стандартизации количественной трактовки прямого и косвенного сетевого эффекта, следует признать возможность рассмотрения присущих рынку ОС сетевых эффектов в качестве стратегических барьеров входа. Такое проявление подтверждается наличием заинтересованности в ОС с разработанным под нее широким спектром прикладного ПО со стороны как пользователей, стремящихся покупать устройство с ОС, набравшей большую установленную базу пользователей, так и разработчиков, готовых вкладывать средства в разработку приложений для такой ОС.

Вследствие того, что рынок ОС подвержен сетевым эффектам *ex ante* и *ex post*, должны быть предприняты меры по обеспечению доступа к ключевой мощности с целью предоставления возможности подключать собственное ПО к действующей ОС пользователя. В связи с этим координированное проведение политики стандартов способствует снижению числа несовместимых стандартов и издержек по переключению между товарными сетями, при этом антимонопольная политика применяется к устанавливающим стандарты организациям [62].

Принятие в расчет как прямого, так и косвенного сетевого эффекта в совокупности с рассмотренными инструментами оценки состояния конкуренции может помочь сформировать тот самый критерий, позволяющий отнести владельцев платформ к доминирующим субъектам. Это критически важно для регулирования деятельности, поскольку «платформа выступает средством интернализации внешнего эффекта», расширяющего возможности пользователей и компаний получать выгоду [7]. Однако теория сетевых эффектов должна применяться

в соответствии с теорией установления стандартов: к примеру, на рынке программного обеспечения операционная система может стать *de facto* стандартом на начальном этапе формирования рынка. Наложение

санкций на производителя, без принятия в расчет сложности разработки системы и специфических особенностей ключевых мощностей, может привести к ошибкам I и II рода в правоприменительной практике.

### Список литературы

1. Федеральный закон от 26 июля 2006 г. № 135-ФЗ «О защите конкуренции» (с изм. и доп.) // Гарант. URL: <https://base.garant.ru/12148517/> (дата обращения: 14.07.2022).
2. Законопроект № 160280–8 «О внесении изменений в Федеральный закон “О защите конкуренции” (в части совершенствования антимонопольного регулирования “цифровых” рынков)» // СОЗД. URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/160280-8> (дата обращения: 14.07.2022).
3. Digital Services Act \*\*\*I // European Parliament. URL: [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0269\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0269_EN.html) (дата обращения: 14.07.2022).
4. REGULATION (EU) 2022/... OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on contestable and fair markets in the digital sector (Digital Markets Act) // Council of the EU and the European Council. URL: <https://www.consilium.europa.eu/media/56086/st08722-xx22.pdf> (дата обращения: 14.07.2022).
5. Шаститко А. Е. Ошибки I и II рода в экономических обменах с участием третьей стороны-гаранта // Журнал Новой экономической ассоциации. 2011. № 10 (10). С. 125–148.
6. Шаститко А. Е., Курдин А. А. Эффекты распространения рыночной власти владельцев ключевых мощностей на рынках программного обеспечения // Управленец. 2017. № 4 (68). С. 43–52.
7. Шаститко А. Е., Маркова О. А. Старый друг лучше новых двух? Подходы к исследованию рынков в условиях цифровой трансформации для применения антимонопольного законодательства // Вопросы экономики. 2020. № 6. С. 37–55. DOI: 10.32609/0042-8736-2020-6-37-55.
8. Шаститко А. Е., Павлова Н. С. Широкие перспективы и овраги конкурентной политики // Экономическая политика. 2018. Т. 13. № 5. С. 110–133. DOI: 10.18288/1994-5124-2018-5-110-133.
9. Шаститко А. Е., Паршина Е. Н. Рынки с двусторонними сетевыми эффектами: спецификация предметной области // Современная конкуренция. 2016. Т. 10. № 1 (55). С. 5–18.
10. Экономическая информатика. Введение в экономический анализ информационных систем: учебник / М. И. Лугачев [и др.]. – М.: Проспект, 2016. – 958 с.
11. Aker J. C. Information from markets near and far: Mobile phones and agricultural markets in Niger // American Economic Journal: Applied Economics. 2010. Vol. 2. No. 3. P. 46–59. DOI: 10.1257/app.2.3.46.
12. Allen D. New telecommunications services: Network externalities and critical mass // Telecommunications Policy. 1988. Vol. 12. No. 3. P. 257–271. DOI: 10.1016/0308-5961(88)90024-9.
13. Argentesi E., Filistrucchi L. Estimating market power in a two-sided market: The case of newspapers // Journal of Applied Econometrics. 2007. Vol. 22. No. 7. P. 1247–1266. DOI: 10.1002/jae.997.
14. Armstrong M. Competition in two-sided markets // The RAND Journal of Economics. 2006. Vol. 37. No. 3. P. 668–691.
15. Asvanund A., Clay K., Krishnan R., Smith M. D. An empirical analysis of network externalities in peer-to-peer music-sharing networks // Information Systems Research. 2004. Vol. 15. No. 2. P. 155–174. DOI: 10.2139/ssrn.43378.
16. Basu A., Mazumdar T., Raj S. P. Indirect network externality effects on product attributes // Marketing Science. 2003. Vol. 22. No. 2. P. 209–221. DOI: 10.1287/mksc.22.2.209.16037.
17. Belleflamme P., Peitz M. Platforms and network effects // Handbook of Game Theory and Industrial Organization. Vol. II. – Edward Elgar Publishing, 2018. P. 286–317. DOI: 10.4337/9781788112789.00019.
18. Boudreau K. J. Let a thousand flowers bloom? An early look at large numbers of software app developers and patterns of innovation // Organization Science. 2012. Vol. 23. No. 5. P. 1409–1427. DOI: 10.2139/ssrn.1826702.
19. Bresnahan T. New modes of competition: Implications for the future structure of the computer industry. – In: Competition, innovation and the Microsoft monopoly: Antitrust in the digital marketplace / ed. by J. A. Eisenach, Th. M. Lenard. – Boston; Dordrecht and London: Kluwer Academic, 1999. P. 155–208. DOI: 10.1007/978-94-011-4407-0\_9.
20. Brynjolfsson E., Kemerer Ch. F. Network externalities in microcomputer software: An econometric analysis of the spreadsheet market // Management Science. 1996. Vol. 42. No. 12. P. 1627–1647. DOI: 10.1287/mnsc.42.12.1627.
21. Caillaud B., Jullien B. Chicken & egg: Competition among intermediation service providers // The RAND Journal of Economics. 2003. Vol. 34. No. 2. P. 309–328. DOI: 10.2307/1593720.
22. Church J., Gandal N. Complementary network externalities and technological adoption // International Journal of Industrial Organization. 1993. Vol. 11. No. 2. P. 239–260. DOI: 10.1016/0167-7187(93)90006-X.

23. Church J., Gandal N. Network effects, software provision, and standardization // *Journal of Industrial Economics*. 1992. Vol. 40. No. 1. P. 85–103. DOI: 10.2307/2950628.
24. Church J., Gandal N. Strategic entry deterrence: Complementary products as installed base // *European Journal of Political Economy*. 1996. Vol. 12. No. 2. P. 331–54. DOI: 10.1016/0176-2680(95)00020-8.
25. Church J., Gandal N. Systems competition, vertical merger, and foreclosure // *Journal of Economics and Management Strategy*. 2000. Vol. 9. No. 1. P. 25–51. DOI: 10.1111/j.1430-9134.2000.00025.x.
26. Cottrell T., Koput K. Software variety and hardware value: A case study of complementary network externalities in the microcomputer software industry // *Journal of Engineering and Technology Management*. 1998. Vol. 15. No. 4. P. 309–338. DOI: 10.1016/S0923-4748(98)00021-6.
27. David P.A., Shurmer M. Formal standards-setting for global telecommunications and information services. Towards an institutional regime transformation? // *Telecommunications Policy*. 1996. Vol. 20. No. 10. P. 789–815. DOI: 10.1016/S0308-5961(96)00060-2.
28. De Reuver M., Sørensen C., Basole R.C. The digital platform: a research agenda // *Journal of Information Technology*. 2018. Vol. 33. No. 2. P. 124–135. DOI: 10.1057/s41265-016-0033-3.
29. Dewenter R., Haucap J., Luther R., Rötzel P. Hedonic prices in the German market for mobile phones // *Telecommunications Policy*. 2007. Vol. 31. No. 1. P. 4–13. DOI: 10.1016/j.telpol.2006.11.002.
30. Doganoglu T., Grzybowski L. Estimating network effects in mobile telephony in Germany // *Information Economics and Policy*. 2007. Vol. 19. No. 1. P. 65–79. DOI: 10.1016/j.infoecopol.2006.11.001.
31. Duan W., Gu B., Whinston A.B. Informational cascades and software adoption on the internet: An empirical investigation // *MIS quarterly*. 2009. Vol. 33. No. 1. P. 23–48. DOI: 10.2307/20650277.
32. Dubé J.-P.H., Hitsch G.J., Chintagunta P.K. Tipping and concentration in markets with indirect network effects // *Marketing Science*. 2010. Vol. 29. No. 2. P. 216–249. DOI: 10.2139/ssrn.1085909.
33. Economides N. Desirability of compatibility in the absence of network externalities // *American Economic Review*. 1989. Vol. 79. No. 5. P. 1165–1181.
34. Economides N., White L.J. Networks and compatibility: Implications for antitrust // *European Economic Review*. 1994. Vol. 38. No. 3-4. P. 651–662. DOI: 10.1016/0014-2921(94)90100-7.
35. Evans D.S., Schmalensee R. Catalyst code: the strategies behind the world's most dynamic companies. – Harvard Business School Press, 2007. – 228 p.
36. Evans D.S., Schmalensee R. Failure to launch: Critical mass in platform businesses // *Review of Network Economics*. 2010. Vol. 9. No. 4. P. 1–33. DOI: 10.2139/ssrn.1353502.
37. Evans D.S., Schmalensee R. The antitrust analysis of multi-sided platform businesses // *National Bureau of Economic Research*. 2013. Article 18783. P. 1–71. DOI: 10.3386/w18783.
38. Evans D.S., Schmalensee R. The industrial organization of markets with two-sided platforms // *National Bureau of Economic Research*. Working Paper Series. 2005. Vol. 3. No. 11603. P. 1–37. DOI: 10.3386/w11603
39. Farrell J., Saloner G. Installed base and compatibility: Innovation, product preannouncements, and predation // *The American economic review*. 1986. Vol. 76. No. 5. P. 940–955.
40. Farrell J., Saloner G. Standardization, compatibility, and innovation // *The RAND Journal of Economics*. 1985. Vol. 16. No. 1. P. 70–83. DOI: 10.2307/2555589.
41. Filistrucchi L., Geradin D., van Damme E., Affeldt P. Market definition in two-sided markets: Theory and practice // *Journal of Competition Law & Economics*. 2014. Vol. 10. No. 2. P. 293–339. DOI: 10.1093/joclec/nhu007.
42. Fjeldstad Ø.D., Becerra M., Narayanan S. Strategic action in network industries: an empirical analysis of the European mobile phone industry // *Scandinavian Journal of Management*. 2004. Vol. 20. No. 1-2. P. 173–196. DOI: 10.1016/j.scaman.2004.05.007.
43. Foncel J., Ivaldi M. Operating system prices in the home PC market // *Journal of Industrial Economics*. 2005. Vol. 53. No. 2. P. 265–297. DOI: 10.1111/j.0022-1821.2005.00254.x.
44. Gallagher J.M., Wang Y.-M. Network effects and the impact of free goods: An analysis of the web server market // *International Journal of Electronic Commerce*. 1999. Vol. 3. No. 4. P. 67–88. DOI: 10.1080/10864415.1999.11518349.
45. Gallagher J.M., Wang Y.-M. Understanding network effects in software markets: Evidence from web server pricing // *MIS quarterly*. 2002. Vol. 26. No. 4. P. 303–327. DOI: 10.2307/4132311.
46. Gandal N. Hedonic price indexes for spreadsheets and an empirical test for network externalities // *The RAND Journal of Economics*. 1994. Vol. 25. No. 1. P. 160–170. DOI: 10.2307/2555859.
47. Gandal N. Compatibility, standardization, and network effects: Some policy implications // *Oxford Review of Economic Policy*. 2002. Vol. 18. No. 1. P. 80–91. DOI: 10.1093/oxrep/18.1.80.
48. Goolsbee A., Klenow P.J. Evidence on learning and network externalities in the diffusion of home computers // *The Journal of Law and Economics*. 2002. Vol. 45. No. 2. P. 317–343. DOI: 10.1086/344399.

49. Gowrisankaran G., Stavins J. Network externalities and technology adoption: Lessons from electronic payments. FRBSF Working Paper. 2002. P. 1–41. DOI: 10.24148/wp2002-16.
50. Grajek M. Estimating network effects and compatibility: Evidence from the Polish mobile market // Information Economics and Policy. 2010. Vol. 22. No. 2. P. 130–143. DOI: 10.1016/j.infoecopol.2009.07.002.
51. Hagiu A., Wright J. Multi-sided platforms // International Journal of Industrial Organization. 2015. Vol. 43. P. 1–32.
52. Hyrynsalmi S., Suominen A., Mäntymäki M. The influence of developer multi-homing on competition between software ecosystems // Journal of Systems and Software. 2016. Vol. 111. P. 119–127. DOI: 10.1016/j.jss.2015.08.053.
53. Iimi A. Estimating demand for cellular phone services in Japan // Telecommunications Policy. 2005. Vol. 29. No. 1. P. 3–23. DOI: 10.1016/j.telpol.2004.11.001.
54. Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems // Strategic Management Journal. 2018. Vol. 39. No. 8. P. 2255–2276. DOI: 10.1002/smj.2904.
55. Katz M.L., Shapiro C. Network externalities, competition, and compatibility // The American Economic Review. 1985. Vol. 75. No. 3. P. 424–440.
56. Katz M.L., Shapiro C. Product compatibility choice in a market with technological progress // Oxford Economic Papers. 1986. Vol. 38. P. 146–165. DOI: 10.1093/oxfordjournals.oep.a041761.
57. Katz M.L., Shapiro C. Product introduction with network externalities // The Journal of Industrial Economics. 1992. Vol. 40. No. 1. P. 55–83. DOI: 10.2307/2950627.
58. Katz M.L., Shapiro C. Systems competition and network effects // Journal of Economic Perspectives. 1994. Vol. 8. No. 2. P. 93–115. DOI: 10.1257/jep.8.2.93.
59. Katz M.L., Shapiro C. Technology adoption in the presence of network externalities // Journal of Political Economy. 1986. Vol. 94. No. 4. P. 822–841. DOI: 10.1086/261409.
60. Kauffman R.J., Wang B. New buyers' arrival under dynamic pricing market microstructure: The case of group-buying discounts on the Internet // Journal of Management Information Systems. 2001. Vol. 18. No. 2. P. 157–188. DOI: 10.1080/07421222.2001.11045687.
61. Koski H., Kretschmer T. Entry, standards and competition: Firm strategies and the diffusion of mobile telephony // Review of Industrial Organization. 2005. Vol. 26. No. 1. P. 89–113. DOI: 10.1007/s11151-004-4085-0.
62. Lemley M.A., McGowan D. Legal implications of network economic effects // California Law Review. 1998. Vol. 86. P. 1–200. DOI: 10.2139/ssrn.32212.
63. Liebowitz S.J., Margolis S.E. Network externality: An uncommon tragedy // Journal of Economic Perspectives. 1994. Vol. 8. No. 2. P. 133–150. DOI: 10.1257/jep.8.2.133.
64. Lorenz H.W. Nonlinear dynamical economics and chaotic motion. – Berlin Springer, 1993. – 248 p.
65. Madden G., Coble-Neal G., Dalzell B. A dynamic model of mobile telephony subscription incorporating a network effect // Telecommunications Policy. 2004. Vol. 28. No. 2. P. 133–144. DOI: 10.1016/j.telpol.2003.12.002.
66. Majumdar S. K., Venkataraman S. Network effects and the adoption of new technology: evidence from the US telecommunications industry // Strategic Management Journal. 1998. Vol. 19. No. 11. P. 1045–1062. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0266(199811)19:11<1045::AID-SMJ990>3.0.CO;2-O.
67. Matutes C., Regibeau P. Compatibility and bundling of complementary goods in a duopoly // The Journal of Industrial Economics. 1992. Vol. 40. No. 1. P. 37–54. DOI: 10.2307/2950626.
68. Matutes C., Regibeau P. Standardization across markets and entry // The Journal of Industrial Economics. 1989. Vol. 37. No. 4. P. 359–371. DOI: 10.2307/2098373.
69. Menell P.S. Economic analysis of network effects and intellectual property // Research Handbook on the Economics of Intellectual Property Law. Vol. 1: Theory. 2019. P. 1–87.
70. Menell P.S. The challenges of reforming intellectual property protection for computer software // Columbia Law Review. 1994. Vol. 94. No. 8. P. 2644–2654. DOI: 10.2307/1123151.
71. Nair H., Chintagunta P., Dubé J.-P. Empirical analysis of indirect network effects in the market for personal digital assistants // Quantitative Marketing and Economics. 2004. Vol. 2. No. 1. P. 23–58. DOI: 10.2139/ssrn.408280.
72. Ohashi H. The role of network effects in the US VCR market, 1978–1986 // Journal of Economics & Management Strategy. 2003. Vol. 12. No. 4. P. 447–494. DOI: 10.1111/j.1430-9134.2003.00447.x.
73. Oren Sh. S., Smith S.A. Critical mass and tariff structure in electronic communications markets // The Bell Journal of Economics. 1981. Vol. 12. No. 2. P. 467–487. DOI: 10.2307/3003567.
74. Parker G., Van Alstyne M.W., Jiang X. Platform ecosystems: How developers invert the firm // Boston University Questrom School of Business Research Paper, 2016. Article 2861574. P. 1–12.
75. Regibeau P., Rockett K.E. The timing of product introduction and the credibility of compatibility decisions // International Journal of Industrial Organization. 1996. Vol. 14. No. 6. P. 801–823. DOI: 10.1016/0167-7187(95)01001-7.

76. *Rochet J. C., Tirole J.* Platform competition in two-sided markets // *Journal of the European Economic Association*. 2003. Vol. 1. No. 4. P. 990–1029. DOI: 10.1162/154247603322493212.
77. *Rochet J.-C., Tirole J.* Two-sided markets: a progress report // *The RAND Journal of Economics*. 2006. Vol. 37. No. 3. P. 645–667. DOI: 10.1111/j.1756-2171.2006.tb00036.x.
78. *Rysman M.* Competition between networks: A study of the market for yellow pages // *The Review of Economic Studies*. 2004. Vol. 71. No. 2. P. 483–512. DOI: 10.2139/ssrn.300450.
79. *Rysman M.* The economics of two-sided markets // *Journal of Economic Perspectives*. 2009. Vol. 23. No. 3. P. 125–143. DOI: 10.1257/jep.23.3.125.
80. *Saloner G.* Economic issues in computer interface standardization // *Economics of Innovation and New Technology*. 1990. Vol. 1. No. 1–2. P. 135–156. DOI: 10.1080/10438599000000008.
81. *Saloner G., Shepard A.* Adoption of technologies with network effects: an empirical examination of the adoption of automated teller machines. National Bureau of Economic Research, 1992. NBER Working Papers 4048.
82. *Song P., Xue L., Rai A., Zhang C.* The ecosystem of software platform: A study of asymmetric cross-side network effects and platform governance // *Mis Quarterly*. 2018. Vol. 42. No. 1. P. 121–142. DOI: 10.25300/MISQ/2018/13737.
83. *Stremersch S., Tellis Gerard J., Binken J. L. G.* Indirect network effects in new product growth // *Journal of Marketing*. 2007. Vol. 71. No. 3. P. 52–74. DOI: 10.1509/jmkg.71.3.0.
84. *Wade J.* Dynamics of organizational communities and technological bandwagons: An empirical investigation of community evolution in the microprocessor market // *Strategic Management Journal*. 1995. Vol. 16. No. S1. P. 111–133. DOI: 10.1002/smj.4250160920.
85. *Witt U.* “Lock-in” vs. “critical masses” – industrial change under network externalities // *International Journal of Industrial Organization*. 1997. Vol. 15. No. 6. P. 753–773. DOI: 10.1016/S0167-7187(97)00010-6.

### Сведения об авторе

*Боголюбова Виктория Сергеевна*, ORCID 0000-0002-9879-1028, аспирант, кафедра конкурентной и промышленной политики, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия, v.bogolubova@gmail.com

Статья поступила 24.10.2022, рассмотрена 14.11.2022, принята 07.12.2022

### References

1. RF Federal Law “On Protection of Competition” of July 26, 2006 135-FZ (last edition). *Garant*. Available at: <https://base.garant.ru/12148517/> (accessed 14.07.2022) (in Russian).
2. RF Draft Law “On Amendments to the Federal Law “On Protection of Competition” (in terms of improving the antimonopoly regulation of “digital” markets)” No. 160280-8. *SOZD*. Available at: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/160280-8> (accessed 14.07.2022) (in Russian).
3. Digital Services Act \*\*\*I. European Parliament. Available at: [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0269\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0269_EN.html) (accessed 14.07.2022).
4. REGULATION (EU) 2022/... OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on contestable and fair markets in the digital sector (Digital Markets Act). Council of the EU and the European Council. Available at: <https://www.consilium.europa.eu/media/56086/st08722-xx22.pdf> (accessed 14.07.2022).
5. Shastitko A. Ye. Errors of I and II types in economic exchanges with third party enforcement. *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii*=Journal of the New Economic Association, 2011, no.10, pp.125-148 (in Russian).
6. Shastitko A. Ye., Kurdin A. A. The effects of market power expansion of the essential facility owners in software markets. *Upravlenets*=The Manager, 2017, no.4(68), pp.43-52 (in Russian).
7. Shastitko A. Ye., Markova O. A. 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*, 2020, no.6, pp.37-55 (in Russian). DOI: 10.32609/0042-8736-2020-6-37-55.
8. Shastitko A. Ye., Pavlova N. S. Wide prospects and ravines of competitive policy. *Ekonomicheskaya politika*=Economic policy, 2018, vol.13, no.5, pp.110-133 (in Russian). DOI: 10.18288/1994-5124-2018-5-110-133.
9. Shastitko A., Parshina E. Two-sided markets: the subject matter specification. *Sovremennaya konkurenciya*=Journal of Modern Competition, 2016, vol.10, no.1, pp.5-18 (in Russian).
10. *Ekonomicheskaya informatika. Vvedeniye v ekonomicheskiiy analiz informatsionnykh sistem. Uchebnyk*. [Economic informatics. Introduction to the economic analysis of information systems: textbook]. Ed. by M. I. Lugachev et al. Moscow, *Prospekt Publ.*, 2016, 958 p.

11. Aker J. C. Information from markets near and far: Mobile phones and agricultural markets in Niger. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2010, vol.2, no.3, pp.46-59. DOI: 10.1257/app.2.3.46.
12. Allen D. New telecommunications services: Network externalities and critical mass. *Telecommunications Policy*, 1988, vol.12, no.3, pp.257-271. DOI: 10.1016/0308-5961(88)90024-9.
13. Argentesi E., Filistrucchi L. Estimating market power in a two-sided market: The case of newspapers. *Journal of Applied Econometrics*, 2007, vol.22, no.7, pp.1247-1266. DOI: 10.1002/jae.997.
14. Armstrong M. Competition in two-sided markets. *The RAND Journal of Economics*, 2006, vol.37, no.3, pp.668-691.
15. Asvanund A., Clay K., Krishnan R., Smith M. D. An empirical analysis of network externalities in peer-to-peer music-sharing networks. *Information Systems Research*, 2004, vol.15, no.2, pp.155-174. DOI: 10.2139/ssrn.43378.
16. Basu A., Mazumdar T., Raj S. P. Indirect network externality effects on product attributes. *Marketing Science*, 2003, vol.22, no.2, pp.209-221. DOI: 10.1287/mksc.22.2.209.16037.
17. Belleflamme P., Peitz M. Platforms and network effects. *Handbook of Game Theory and Industrial Organization*, vol.II. Edward Elgar Publishing, 2018, pp.286-317. DOI: 10.4337/9781788112789.00019.
18. Boudreau K. J. Let a thousand flowers bloom? An early look at large numbers of software app developers and patterns of innovation. *Organization Science*, 2012, vol.23, no.5, pp.1409-1427. DOI: 10.2139/ssrn.1826702.
19. Bresnahan T. New modes of competition: Implications for the future structure of the computer industry. In: *Competition, innovation and the Microsoft monopoly: Antitrust in the digital marketplace*. Ed. by J. A. Eisenach, Th. M. Lenard. Boston; Dordrecht and London, Kluwer Academic, 1999, pp.155-208. DOI: 10.1007/978-94-011-4407-0\_9.
20. Brynjolfsson E., Kemerer Ch. F. Network externalities in microcomputer software: An econometric analysis of the spreadsheet market. *Management Science*, 1996, vol.42, no.12, pp.1627-1647. DOI: 10.1287/mnsc.42.12.1627.
21. Caillaud B., Julien B. Chicken & egg: Competition among intermediation service providers. *The RAND Journal of Economics*, 2003, vol.34, no.2, pp.309-328. DOI: 10.2307/1593720.
22. Church J., Gandal N. Complementary network externalities and technological adoption. *International Journal of Industrial Organization*, 1993, vol.11, no.2, pp.239-260. DOI: 10.1016/0167-7187(93)90006-X.
23. Church J., Gandal N. Network effects, software provision, and standardization. *Journal of Industrial Economics*, 1992, vol.40, no.1, pp.85-103. DOI: 10.2307/2950628.
24. Church J., Gandal N. Strategic entry deterrence: Complementary products as installed base. *European Journal of Political Economy*, 1996, vol.12, no.2, pp.331-54. DOI: 10.1016/0176-2680(95)00020-8.
25. Church J., Gandal N. Systems competition, vertical merger, and foreclosure. *Journal of Economics and Management Strategy*, 2000, vol.9, no.1, pp.25-51. DOI: 10.1111/j.1430-9134.2000.00025.x.
26. Cottrell T., Koput K. Software variety and hardware value: A case study of complementary network externalities in the microcomputer software industry. *Journal of Engineering and Technology Management*, 1998, vol.15, no.4, pp.309-338. DOI: 10.1016/S0923-4748(98)00021-6.
27. David P. A., Shurmer M. Formal standards-setting for global telecommunications and information services. Towards an institutional regime transformation? *Telecommunications Policy*, 1996, vol.20, no.10, pp.789-815. DOI: 10.1016/S0308-5961(96)00060-2.
28. De Reuver M., Sørensen C., Basole R. C. The digital platform: a research agenda. *Journal of Information Technology*, 2018, vol.33, no.2, pp.124-135. DOI: 10.1057/s41265-016-0033-3.
29. Dewenter R., Haucap J., Luther R., Rötzel P. Hedonic prices in the German market for mobile phones. *Telecommunications Policy*, 2007, vol.31, no.1, pp.4-13. DOI: 10.1016/j.telpol.2006.11.002.
30. Doganoglu T., Grzybowski L. Estimating network effects in mobile telephony in Germany. *Information Economics and Policy*, 2007, vol.19, no.1, pp.65-79. DOI: 10.1016/j.infoecopol.2006.11.001.
31. Duan W., Gu B., Whinston A. B. Informational cascades and software adoption on the internet: An empirical investigation. *MIS quarterly*, 2009, vol.33, no.1, pp.23-48. DOI: 10.2307/20650277.
32. Dubé J.-P. H., Hitsch G. J., Chintagunta P. K. Tipping and concentration in markets with indirect network effects. *Marketing Science*, 2010, vol.29, no.2, pp.216-249. DOI: 10.2139/ssrn.1085909.
33. Economides N. Desirability of compatibility in the absence of network externalities. *American Economic Review*, 1989, vol.79, no.5, pp.1165-1181.
34. Economides N., White L. J. Networks and compatibility: Implications for antitrust. *European Economic Review*, 1994, vol.38, no.3-4, pp.651-662. DOI: 10.1016/0014-2921(94)90100-7.
35. Evans D. S., Schmalensee R. Catalyst code: the strategies behind the world's most dynamic companies. Harvard Business School Press, 2007, 228 p.
36. Evans D. S., Schmalensee R. Failure to launch: Critical mass in platform businesses. *Review of Network Economics*, 2010, vol.9, no.4, pp.1-33. DOI: 10.2139/ssrn.1353502.
37. Evans D. S., Schmalensee R. The antitrust analysis of multi-sided platform businesses. *National Bureau of Economic Research*, 2013, article 18783, pp.1-71. DOI: 10.3386/w18783.

38. Evans D.S., Schmalensee R. The industrial organization of markets with two-sided platforms. National Bureau of Economic Research. Working Paper Series, 2005, vol.3, no.11603, pp.1-37. DOI: 10.3386/w11603
39. Farrell J., Saloner G. Installed base and compatibility: Innovation, product preannouncements, and predation. *The American economic review*, 1986, vol.76, no.5, pp.940-955.
40. Farrell J., Saloner G. Standardization, compatibility, and innovation. *The RAND Journal of Economics*, 1985, vol.16, no.1, pp.70-83. DOI: 10.2307/2555589.
41. Filistrucchi L., Geradin D., van Damme E., Affeldt P. Market definition in two-sided markets: Theory and practice. *Journal of Competition Law & Economics*, 2014, vol.10, no.2, pp.293-339. DOI: 10.1093/joclec/nhu007.
42. Fjeldstad Ø.D., Becerra M., Narayanan S. Strategic action in network industries: an empirical analysis of the European mobile phone industry. *Scandinavian Journal of Management*, 2004, vol.20, no.1-2, pp.173-196. DOI: 10.1016/j.scaman.2004.05.007.
43. Foncel J., Ivaldi M. Operating system prices in the home PC market. *Journal of Industrial Economics*, 2005, vol.53, no.2, pp.265-297. DOI: 10.1111/j.0022-1821.2005.00254.x.
44. Gallagher J.M., Wang Y.-M. Network effects and the impact of free goods: An analysis of the web server market. *International Journal of Electronic Commerce*, 1999, vol.3, no.4, pp.67-88. DOI: 10.1080/10864415.1999.11518349.
45. Gallagher J.M., Wang Y.-M. Understanding network effects in software markets: Evidence from web server pricing. *MIS quarterly*, 2002, vol.26, no.4, pp.303-327. DOI: 10.2307/4132311.
46. Gandal N. Hedonic price indexes for spreadsheets and an empirical test for network externalities. *The RAND Journal of Economics*, 1994, vol.25, no.1, pp.160-170. DOI: 10.2307/2555859.
47. Gandal N. Compatibility, standardization, and network effects: Some policy implications. *Oxford Review of Economic Policy*, 2002, vol.18, no.1, pp.80-91. DOI: 10.1093/oxrep/18.1.80.
48. Goolsbee A., Klenow P.J. Evidence on learning and network externalities in the diffusion of home computers. *The Journal of Law and Economics*, 2002, vol.45, no.2, pp.317-343. DOI: 10.1086/344399.
49. Gowrisankaran G., Stavins J. Network externalities and technology adoption: Lessons from electronic payments. FRBSF Working Paper, 2002, pp.1-41. DOI: 10.24148/wp2002-16.
50. Grajek M. Estimating network effects and compatibility: Evidence from the Polish mobile market. *Information Economics and Policy*, 2010, vol.22, no.2, pp.130-143. DOI: 10.1016/j.infoecopol.2009.07.002.
51. Hagiü A., Wright J. Multi-sided platforms. *International Journal of Industrial Organization*, 2015, vol.43, pp.1-32.
52. Hyrynsalmi S., Suominen A., Mäntymäki M. The influence of developer multi-homing on competition between software ecosystems. *Journal of Systems and Software*, 2016, vol.111, pp.119-127. DOI: 10.1016/j.jss.2015.08.053.
53. Iimi A. Estimating demand for cellular phone services in Japan. *Telecommunications Policy*, 2005, vol.29, no.1, pp.3-23. DOI: 10.1016/j.telpol.2004.11.001.
54. Jacobides M.G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems. *Strategic Management Journal*, 2018, vol.39, no.8, pp.2255-2276. DOI: 10.1002/smj.2904.
55. Katz M.L., Shapiro C. Network externalities, competition, and compatibility. *The American Economic Review*, 1985, vol.75, no.3, pp.424-440.
56. Katz M.L., Shapiro C. Product compatibility choice in a market with technological progress. *Oxford Economic Papers*, 1986, vol.38, pp.146-165. DOI: 10.1093/oxfordjournals.oep.a041761.
57. Katz M.L., Shapiro C. Product introduction with network externalities. *The Journal of Industrial Economics*, 1992, vol.40, no.1, pp.55-83. DOI: 10.2307/2950627.
58. Katz M.L., Shapiro C. Systems competition and network effects. *Journal of Economic Perspectives*, 1994, vol.8, no.2, pp.93-115. DOI: 10.1257/jep.8.2.93.
59. Katz M.L., Shapiro C. Technology adoption in the presence of network externalities. *Journal of Political Economy*, 1986, vol.94, no.4, pp.822-841. DOI: 10.1086/261409.
60. Kauffman R.J., Wang B. New buyers' arrival under dynamic pricing market microstructure: The case of group-buying discounts on the Internet. *Journal of Management Information Systems*, 2001, vol.18, no.2, pp.157-188. DOI: 10.1080/07421222.2001.11045687.
61. Koski H., Kretschmer T. Entry, standards and competition: Firm strategies and the diffusion of mobile telephony. *Review of Industrial Organization*, 2005, vol.26, no.1, pp.89-113. DOI: 10.1007/s11151-004-4085-0.
62. Lemley M.A., McGowan D. Legal implications of network economic effects. *California Law Review*, 1998, vol.86, pp.1-200. DOI: 10.2139/ssrn.32212.
63. Liebowitz S.J., Margolis S.E. Network externality: An uncommon tragedy. *Journal of Economic Perspectives*, 1994, vol.8, no.2, pp.133-150. DOI: 10.1257/jep.8.2.133.
64. Lorenz H.W. *Nonlinear dynamical economics and chaotic motion*. Berlin Springer, 1993, 248 p.

65. Madden G., Coble-Neal G., Dalzell B. A dynamic model of mobile telephony subscription incorporating a network effect. *Telecommunications Policy*, 2004, vol.28, no.2, pp.133-144. DOI: 10.1016/j.telpol.2003.12.002.
66. Majumdar S. K., Venkataraman S. Network effects and the adoption of new technology: evidence from the US telecommunications industry. *Strategic Management Journal*, 1998, vol.19, no.11, pp.1045-1062. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0266(1998110)19:11<1045::AID-SMJ990>3.0.CO;2-0.
67. Matutes C., Regibeau P. Compatibility and bundling of complementary goods in a duopoly. *The Journal of Industrial Economics*, 1992, vol.40, no.1, pp.37-54. DOI: 10.2307/2950626.
68. Matutes C., Regibeau P. Standardization across markets and entry. *The Journal of Industrial Economics*, 1989, vol.37, no.4, pp.359-371. DOI: 10.2307/2098373.
69. Menell P. S. Economic analysis of network effects and intellectual property. *Research Handbook on the Economics of Intellectual Property Law*, vol.1: Theory, 2019, pp.1-87.
70. Menell P. S. The challenges of reforming intellectual property protection for computer software. *Columbia Law Review*, 1994, vol.94, no.8, pp.2644-2654. DOI: 10.2307/1123151.
71. Nair H., Chintagunta P., Dubé J.-P. Empirical analysis of indirect network effects in the market for personal digital assistants. *Quantitative Marketing and Economics*, 2004, vol.2, no.1, pp.23-58. DOI: 10.2139/ssrn.408280.
72. Ohashi H. The role of network effects in the US VCR market, 1978–1986. *Journal of Economics & Management Strategy*, 2003, vol.12, no.4, pp.447-494. DOI: 10.1111/j.1430-9134.2003.00447.x.
73. Oren Sh. S., Smith S.A. Critical mass and tariff structure in electronic communications markets. *The Bell Journal of Economics*, 1981, vol.12, no.2, pp.467-487. DOI: 10.2307/3003567.
74. Parker G., Van Alstyne M. W., Jiang X. Platform ecosystems: How developers invert the firm. *Boston University Questrom School of Business Research Paper*, 2016, article 2861574, pp.1-12.
75. Regibeau P., Rockett K. E. The timing of product introduction and the credibility of compatibility decisions. *International Journal of Industrial Organization*, 1996, vol.14, no.6, pp.801-823. DOI: 10.1016/0167-7187(95)01001-7.
76. Rochet J. C., Tirole J. Platform competition in two-sided markets. *Journal of the European Economic Association*, 2003, vol.1, no.4, pp.990-1029. DOI: 10.1162/154247603322493212.
77. Rochet J.-C., Tirole J. Two-sided markets: a progress report. *The RAND Journal of Economics*, 2006, vol.37, no.3, pp.645-667. DOI: 10.1111/j.1756-2171.2006.tb00036.x.
78. Rysman M. Competition between networks: A study of the market for yellow pages. *The Review of Economic Studies*, 2004, vol.71, no.2, pp.483-512. DOI: 10.2139/ssrn.300450.
79. Rysman M. The economics of two-sided markets. *Journal of Economic Perspectives*, 2009, vol.23, no.3, pp.125-143. DOI: 10.1257/jep.23.3.125.
80. Saloner G. Economic issues in computer interface standardization. *Economics of Innovation and New Technology*, 1990, vol.1, no.1-2, pp.135-156. DOI: 10.1080/10438599000000008.
81. Saloner G., Shepard A. Adoption of technologies with network effects: an empirical examination of the adoption of automated teller machines. *National Bureau of Economic Research*, 1992. NBER Working Papers 4048.
82. Song P., Xue L., Rai A., Zhang C. The ecosystem of software platform: A study of asymmetric cross-side network effects and platform governance. *Mis Quarterly*, 2018, vol.42, no.1, pp.121-142. DOI: 10.25300/MISQ/2018/13737.
83. Stremersch S., Tellis Gerard J., Binken J. L. G. Indirect network effects in new product growth. *Journal of Marketing*, 2007, vol.71, no.3, pp.52-74. DOI: 10.1509/jmkg.71.3.0.
84. Wade J. Dynamics of organizational communities and technological bandwagons: An empirical investigation of community evolution in the microprocessor market. *Strategic Management Journal*, 1995, vol.16, no.S1, pp.111-133. DOI: 10.1002/smj.4250160920.
85. Witt U. "Lock-in" vs. "critical masses" – industrial change under network externalities. *International Journal of Industrial Organization*, 1997, vol.15, no.6, pp.753-773. DOI: 10.1016/S0167-7187(97)00010-6.

### About the author

Viktoria S. Bogolyubova, ORCID 0000-0002-9879-1028, Postgraduate, Competition and Industrial Policy Department, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, v.bogolubova@gmail.com

Received 24.10.2022, reviewed 14.11.2022, accepted 07.12.2022