

НАЛИЧИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ И НЕЦИКЛИЧЕСКИХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ РЫНКАМИ

Данилов Дмитрий Евгеньевич
Выпускник магистратуры
МГУ имени М. В. Ломоносова,
Экономический факультет
(г. Москва, Россия)

Аннотация

Вопрос интенсивности цифровизации в различных экономических секторах вызывает все больший научный интерес среди экономистов и среди государственных управленцев. Корректная оценка последствий от четвертой промышленной революции, или Индустрии 4.0, на комплексы рынков является важной задачей для понимания ее воздействия на экономику страны. В настоящей работе предложена теоретическая модель, демонстрирующая наличие циклических, и нециклических взаимосвязей между рынками. Модель формулируется в терминах теории графов, в ее основе лежит гипотеза о рациональном поведении игроков – участников рынка. В работе обсуждается фундаментальный вопрос экономической теории: может ли фирма одновременно доминировать на рынках, которые имеют определенную технологическую связь, которая может быть как циклической, так и нециклической. Примером циклической взаимосвязи рынков может быть взаимодействие рынков ПО и ОС, в то время как примером рынков, подверженных цифровизации, может быть промышленность высоких переделов.

Ключевые слова: теория графов, рынки ПО и ОС, Индустрия 4.0, четвертая промышленная революция,

JEL коды: А 12, В 49, С 02.

Введение

Взаимодействия фирм на рынках задаются определенными правилами, которые являются основными и не зависят ни от специфики рынков, ни от характеристик производимых товаров и услуг (Тироль, 1996). На поведение фирм могут влиять институты, которые являются своего рода внешними правилами способных поменять цели и приоритеты фирм в различных отраслях (Шаститко, 2010). Инновации могут не только ускорить экономический рост отдельных секторов промышленности, но и привести к негативным эффектам на рынках: образованию монополии в секторах экономики (Arrow, 1962; Шаститко и др., 2016; Шаститко, 2013;

Шаститко и др., 2014) или проявлению недобросовестной конкуренции (Авдашева и др., 2018; Радченко и др., 2013). Более того, в различных рынках могут существовать специфические барьеры входа фирм на рынок, которые могут блокировать вход другим фирмам (McAfee et al., 2004). Такими барьерами могут являться патенты, имеющиеся у фирм на рынке (Aghion et al., 2015).

Глобализация различных рынков ведет к углублению их взаимосвязи между собой и способствует распространению научных достижений вне зависимости от важности научного прорыва к определенному сектору экономики (Аузан, Минакир, Тутов, 2014), что является основанием предположить, что цифровизация будет развиваться быстрыми темпами (Скруг, 2018).

Четвертая промышленная революция, или Индустрия 4.0. [6], 2018; [5], 2019, может принести не только позитивные влияния на экономику (Антипина, Бенц, 2018; [6], 2018, Коровкин А. Г., Шурпиков В. А., с. 452–460), но и к негативным последствиям, в частности к цифровой перенапряженности (Антипина, Бенц, 2018) индивидуумов.

Более того, благодаря цифровизации, стали образовываться определенные цифровые платформы, такие как компьютерные игры (Maskau et al., 2009) и рынок антивирусного ПО (Шаститко, Курдин, 2017).

Фактически любая фирма имеет руководство, которое, в силу поведенческих предпосылок (Chatterjee, Hambrick, 2007), придерживается или не придерживается выбранной стратегии развития. Конечно, для решения негативных последствий невыполнения определенных обязательств можно обращаться и к фундаментальным работам классиков (Авдашева, Тутов, Шаститко, 2009), но в настоящей работе будет выбрана «другая траектория», которая демонстрирует пример использования «запретных» знаний, использование понятий из дифференциальной геометрии и дифференциальной топологии (Ошемков и др., 2016), в качестве «инструмента». Как показывает история, математический инструментарий в экономике использовали и ранее (Тутов, Рогожникова, 2018), что в будущем позволило выявить определенные закономерности в экономических явлениях, но в текущей работе будет использован подход «адаптации знаний» из высшей математики для качественного описания экономических взаимосвязей рынков и фирм.

Конечно, существуют различные схемы, которые указывают на определенные функциональные зависимости в цифровой экономике: 1) цифровые продукты ((6), 2018, с. 26 Жукова О. В.); 2) цифровые сервисы ((6), 2018, с. 228 Шершнева Е. Г., Сулягина Е. В., Крысанова А. Ю.); 3) схемы электронного образования ((6), 2018, с. 316 Леонова Ж. К.); 4) схемы государственной поддержки инноваций в условиях цифровой экономики ((6), 2018, с. 347 Семушкина С. Р., Трифонов М. А.), 5) механизм интернета в цифровой технологии ((6), 2018, с. 439 Леонтьева Л. И.). Но схем функционирования рынков и соответствующих фирм между собой нет.

Для восполнения обозначенного пробела в научных изысканиях воспользуемся графами для описания схематичного представления взаимодействия рынков и существующих на

этих рынках фирм. Графы используются в теории игр и при составлении расписания (Магомедов, 2016), но в текущей работе будут использованы понятия «классических циклов» из топологии, которые, например, в теории игр не используют.

Описание связей рынков и наличие циклических связей

Существуют работы, которые анализируют зависимости на связанных рынках определенных продуктов (Авдашева и др., 2018). Схематично такую связь рынков между собой можно представить как линию между ними (рис. 1). Фактически эта линия является «путем» или «траекторией», по которой фирма может выйти из одного рынка на другой, которые имеют технологическую связь. Фирма расширяет категории производимых товаров и выходит на связанный со «старым» рынок. Примером проявления такой стратегии фирмы может служить стратегия компании MSI, начинающей с производства комплектующих для компьютеров и ноутбуков, но сейчас она производит ноутбуки и моноблочные компьютеры. Эта фирма смогла не только сохранить свою нишу на первоначальном рынке, но и расширить своё производство на новом товарном рынке. Руководство фирмы (Chatterjee, Hambrick, 2007) придерживается как выбранной ранее стратегии, определяемой на основе невозвратных затрат (Sutton, 1991), так и опытом других компаний, которые существуют на рынке новой продукции. Второе связано с тем, что фирма, во избежание больших потерь на новом рынке, руководствуется опытом другой фирмы, которая существует на «целевом/новом» рынке. Опыт может заключаться, например, в производстве определенной доли товаров на рынке, ценовой стратегии.

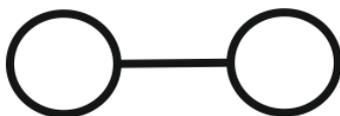


Рисунок 1. Пример наличия «связанности» на примере двух рынков¹.

Такую ситуацию «связанности» рынков (рис. 1) и теоретический выход фирмы на следующий рынок в производственной цепи можно встретить не только на рынке электроники, но и в металлургии, например, фирма может постепенно выходить на «каждый следующий» рынок в производстве иной цепи, например, пройти постепенно этапы от добычи железной руды до производства проката, чтобы потом регулировать на каждом рынке свое производство.

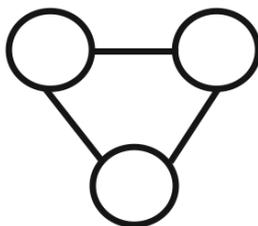


Рисунок 2. Пример наличия циклической связи на примере двух рынков².

¹ Источник: построено автором

Наличие циклической взаимосвязи можно обнаружить в инновационной деятельности (рис. 2), где существует три рынка, взаимодействующих друг с другом. Первый рынок является рынком интеллектуальных продуктов (Мидлер, 2006), т.е. рынок инновационных замыслов и инновационных проектов. Инновационным замыслом является сведение о научно-техническом достижении, например, сведения о патентах и лицензиях, а инновационные проекты основываются на наиболее перспективных из них. Второй рынок является рынком уже произведенных новых материалов и продуктов. Следующим рынком является рынок инвестиций (капитала), т.е. рынок денежных средств. Все три упомянутые рынка взаимодействуют по циклу: денежные средства направлены на разработку инновационных замыслов, из которых, в свою очередь, отбираются для создания инноваций. А инновации приносят прибыль, что позволяет получать денежные средства для последующего инвестирования для поддержания инноваций. Получается, что эти рынки замыкаются через три существующие связи.

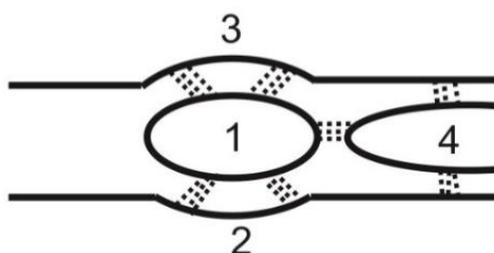


Рисунок 3. История появления эйлерова цикла. Цифрами обозначены четыре части города Кёнигсберг: 1 – Кнайпхоф, 2 – Форштадт, 3 – Альтштадт, 4 – Ломзе³.

Из теории графов известно, что существуют два типа цикла, это эйлеровы и гамильтоновы циклы (рис. 3, рис. 4 и рис. 5). Леонард Эйлер в своё время решал задачу, которая стала предпосылкой к возникновению эйлеровых циклов. В городе Кёнигсберг в XVII–XVIII вв. на реке Преголе (рис. 3) (Ошемков и др., 2016) было 7 мостов, которые соединяли 4 части города, и Л. Эйлер задался вопросом, можно ли, выйдя из дома, вернуться назад, пройдя каждый мост ровно один раз, впоследствии доказав, что это невозможно. Соответствующие связи-мосты, которые соединяют части города, представлены на рис. 4.

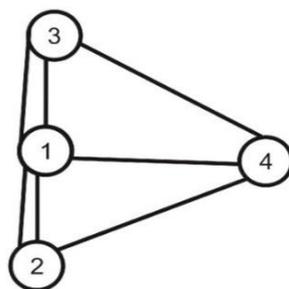


Рисунок 4. Соответствующий граф города Кёнигсберг: вершины графа – это части города, а соответствующие дороги между частями города – это ребра представленного графа⁴.

² Источник: построено автором

³ Источник: построено автором на основе работы (Ошемков и др., 2016).

Задача о «Кругосветном путешествии», которую рассматривал Вильям (Уильям) Гамильтон изображена схематично на рис. 5. Эта задача была предложена В. Гамильтоном в 1859 г. (Ошемков и др., 2016), согласно которой нужно переходить от города к городу по связям-дорогам между ними, при этом в каждом городе побывать один раз и вернуться в исходный город.

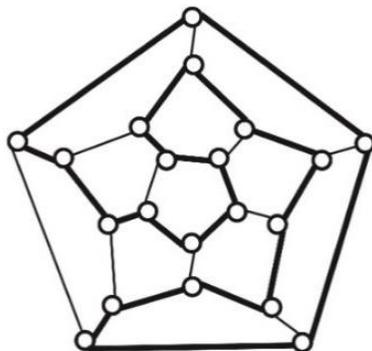


Рисунок 5. Граф с гамильтоновым циклом⁵.

Циклическое взаимодействие по эйлерову циклу можно встретить на рынках программного обеспечения и операционной системы. Мы можем представить взаимодействие рынков ПО и ОС, где центральный рынок (ОС) окружают другие рынки (ПО) (рис. 6.1). Интуиция подсказывает, что на самом деле так оно и есть: рынок ОС является ключевой мощностью (Шашитко, Курдин, 2017).

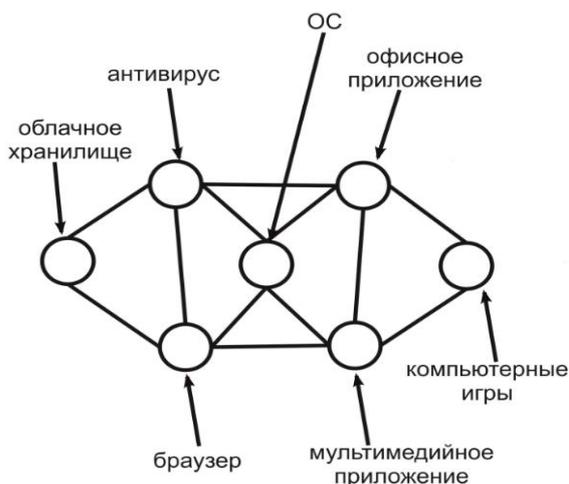


Рис. 6.1

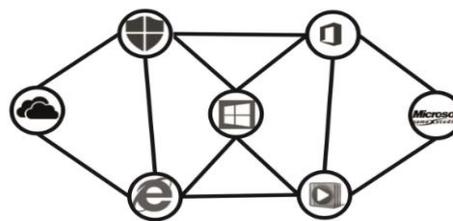


Рис. 6.2

Рисунок 6. Закономерность взаимодействия рынков на примере Microsoft⁶. (Эти рынки взаимодействуют по эйлерову циклу)

⁴ Источник: построено автором на основе работы (Ошемков и др., 2016).

⁵ Источник: построено автором на основе работы (Ошемков и др., 2016).

⁶ Источник: построено автором на основе работы (Ошемков и др., 2016).

Чтобы такое представление не было голословным, на рис. 6.2 схематично представлена компания Microsoft, которая имеет определенную долю своей продукции на рынках.

Отметим тот факт, что при таком взаимодействии рынков не учитываются барьеры входа фирмы на другие рынки (McAfee et al., 2004).

«Иерархия» взаимодействия рынков

После проведенного анализа взаимосвязей рынков можно прийти к определенному выводу: есть рынки, которые взаимодействуют по циклам, а те рынки, которые не взаимодействуют по циклам, имеют «цепочечный» характер взаимодействия.

Отразим все упомянутые взаимодействия рынков на отдельном рисунке (рис. 7.1 и рис. 7.2), т.е. представим своего рода системность.

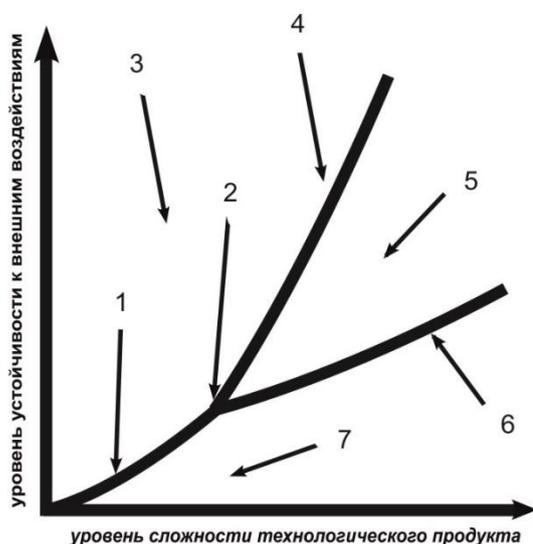


Рис. 7.1

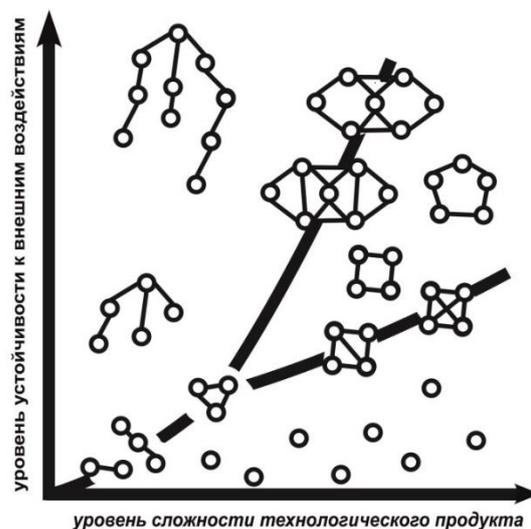


Рис. 6.2

Рисунок 4. Закономерности взаимодействия рынков⁷:

- 1) рынки связаны последовательно друг с другом (производственная цепь);
- 2) циклическое взаимодействие;
- 3) «мульти-связанные» рынки, т.е. рынки, которые связаны между собой конечным ключевым рынком;
- 4) взаимодействие рынков по эйлеровому или гамильтонову циклу;
- 5) циклическое взаимодействие;
- 6) «смешанное» взаимодействие, то есть одновременное существование последовательного и циклического взаимодействия;
- 7) существование «одиноких» рынков, которые никак не взаимодействуют друг с другом.

⁷ Источник: построено автором.

Последовательную связь рынков (стрелка 1 на рис. 7.1) можно достаточно легко представить: любая цепочка производств, когда продукция на рынках, связанных друг с другом, необходима в производстве следующего в производственной цепи продукции. Но если конечная продукция «последнего» из рынков необходима в производстве продукции «более раннего» рынка, то технологические связи между рынками становятся более сложными (стрелки 2, 4, 5 на рис. 7).

Циклические взаимодействия 2 и 5 отличаются друг от друга только количеством взаимодействующих фирм по циклу. «Смешанное» взаимодействие отражает одновременное существование связей по технологической цепи и по циклу.

Взаимодействие 4 было представлено ранее на примере рынков ОС и ПО.

Взаимосвязи, которые характеризуют одновременное взаимодействие «по цепи» и «по циклу», представлены ситуацией 6.

«Мультисвязанные» рынки 3 – это рынки, которые связаны с ключевым рынком и «закрываются» на нём. Технологии, которые необходимы при производстве конечного товара (где «сходятся конечные» продукты производства из других рынков) не связаны непосредственно в технологической цепи, а связаны только конечными продуктами различных цепей. Примерами такой конечной продукции по всем задействованным технологиям в комплексе отраслей могут быть, к примеру, суда и корабли. Для производства технически комплексного/сложного продукта необходимо несколько «направлений технологий»: одни фирмы и рынки производят, например, корпус корабля, а другие – «внутреннее содержимое» корабля. Эти фирмы могут действительно не быть связаны непосредственно друг с другом, и их конечный продукт производства дополняет конечный продукт других фирм только на конечном рынке.

Рынки, которые не влияют друг на друга (7), могут являться естественными монополиями (Авдашева и др., 2018), поэтому в совокупности по такому рынку конечный продукт может являться технически более сложным, чем на «мультисвязанных» рынках (3).

Вертикальная линия характеризует уровень устойчивости взаимодействия рынков к внешним воздействиям, таким как новый технологический уклад, промышленные революции или цифровизация отдельных секторов экономики или комплекса рынков: чем выше по вертикальной линии, тем более устойчиво взаимодействие рынков между собой.

В связи с тем, что взаимодействие (4) характеризует связь «цифровых рынков», то можно предположить, что четвертая промышленная революция в большей степени повлияет на взаимодействия рынков такие как (1), (2), (6), (7), для минимизации издержек взаимодействия рынков и уменьшения добавочной стоимости «на каждом следующем» рынке. Примером такой продукции может быть продукция высоких переделов.

Похожие кривые как на рисунках 7.1–7.2 можно встретить в молекулярной физике (Матвеев, 1981), когда выводятся теоретические кривые фазовых диаграмм, характеризую-

щих критические значения параметров, разграничивающие различные состояния вещества и имеющие пересечение в так называемой тройной точке.

В нашем случае взаимодействия рынков можно разграничить на основе двух критериев. Недавний конфликт на рынке антивирусного ПО (Шаститко, Курдин, 2017) указывает на тот факт, что конфликт не будет воздействовать изолированно на отдельно взятый рынок, а будет воздействовать и на другие связанные с ним. Если связь определенного рынка такая же (столько же соединяющих линий), то уровень чувствительности к конфликтам будет соизмеримым на этих рынках.

Заключение

В текущей работе была продемонстрирована попытка использования базовых определений из дифференциальной геометрии и топологии для иллюстрации взаимосвязанных рынков. Была представлена системность связей рынков для выявления взаимозависимости и устойчивости к внешним воздействиям, таким как цифровизация, и сложность технологического продукта. Такой подход к описанию взаимодействия рынков между собой поможет корректно охарактеризовать как доминирование определенной фирмы на связанных рынках, так и уровень устойчивости их связи к внешним воздействиям.

Благодарности

Автор работы хочет выразить свою признательность и благодарность за всестороннюю поддержку д.э.н. Андрею Евгеньевичу Шаститко, д.ф.н. Леониду Арнольдовичу Тутову, д.э.н. Ольге Николаевне Антипиной, д.э.н. Петру Николаевичу Клюкину.

Также хотелось бы выразить благодарность преподавателям механико-математического факультета МГУ, которые вели межфакультетский курс (МФК) «Геометрия и топология в природе и искусстве» в осеннем семестре 2017/2018 учебного года (д. ф.-м. н. А. Т. Фоменко, д. ф.-м. н. А. А. Ошемкову, к. ф.-м. н. А. Ю. Коняеву). Этот курс позволил по-иному взглянуть на дифференциальную геометрию и топологию. Он был наполнен примерами реальных природных явлений, в которых, казалось бы, различного рода топологических многообразий не может быть. Такие примеры спровоцировали автора данной работы к анализу и переосмыслению некоторых базовых топологических понятий и к последующему их использованию для отражения и описания экономических взаимодействий.

Список литературы

Авдашева С. Б., Голованова С. В., Крючкова П. В., Кудряшова Е. Н., Мелешкина А. И., Сухорукова К. А., Юсупова Г. Ф., Шаститко А. А., Павлова Н. С., Шаститко А. Е. Антимонопольная политика на связанных рынках: теория и практика / под ред. С. Б. Авдашевой, А. Е. Шаститко. – М.: ДЕЛО, 2018.

Авдашева С. Б., Тутов Л. А., Шаститко А. Е. Классика и классики в социальном и гуманитарном знании / под общ. ред. И. М. Савельевой, А. В. Полетаева. – М.: Новое литературное обозрение, 2009. – С. 103–120.

Антипина О. Н., Бенц Ю. А. Организация труда и корпоративная культура в цифровую эпоху: взгляд со стороны экономики счастья // Аудит и финансовый анализ. – 2018. – № 02. – С. 331–337.

Аузан А. А., Минакир П., Тутов Л. А. Междисциплинарные исследования экономики и общества: Ежегод. науч. конференция Новой экономической ассоциации. – М.: МАКС Пресс, 2014.

Ежегодная научная конференция «Ломоносовские чтения-2019. Секция экономических наук. «Экономические отношения в условиях цифровой трансформации»: Сб. тезисов. 15–19 апреля / сост.: Г. И. Брялина, А. И. Косякина, А. Р. Коломиец, А. А. Шпакова. – М.: Экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2019.

Ежегодная научная конференция «Ломоносовские чтения-2018». Секция экономических наук. «Цифровая экономика: человек, технологии, институты»: Сб. ст. / сост.: Г. И. Брялина, А. А. Шпакова, К. А. Ионкина, А. И. Косякина. – М.: Экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2018, 16–23 апреля,

Магомедов А. М. Цепочечные структуры в задачах о расписаниях // Прикладная дискретная математика. – 2016. – № 3 (33). – С. 67–77.

Матвеев А. Н. Молекулярная физика. – М.: Высш. шк., 1981. 1-е изд.

Мидлер Е.А. Интеллектуальный продукт: специфика формы и особенности присвоения // Terra Economicus. – 2006. – Т. 4. – № 4. – Ч. 2. – С. 186–191.

Ошемков А. А., Попеленский Ф. Ю., Тужилин А. А., Фоменко А. Т., Шафаревич А. И. Курс наглядной геометрии и топологии. – М.: ЛЕНАНД, 2016. Изд. 2-е, испр.

Радченко Т. А., Авдашева С. Б., Курдин А. А., Шаститко А. Е. Практика и возможные последствия антимонопольной регламентации торговой политики частной компании. – М.: МАКС Пресс, 2013.

Скруг В. С. Трансформация промышленности в цифровой экономике: проблемы и перспективы // Креативная экономика. – 2018. – Т. 12. – № 7. – С. 943–952.

Тироль Ж. Рынки и рыночная власть: теория организации промышленности. – СПб.: Экономическая школа, 1996.

Тутов Л.А., Рогожникова В. Н. Дилемма «экономист или математик»: взгляд философии // Вестн. Моск. ун-та. – 2018. – Серия 6: Экономика. – № 1. – С. 3–17.

Шаститко А. Е. Новая институциональная экономическая теория. – М.: ТЕИС, 2010. – 4-е изд.

Шаститко А. Е. Надо ли защищать конкуренцию от интеллектуальной собственности? // Вопросы экономики. – 2013. – № 8. – С. 60–83.

Шаститко А. Е., Курдин А. А. Эффекты распространения рыночной власти владельцев ключевых мощностей на рынках программного обеспечения // Управленец. – 2017. – № 4 (68). – С. 43–52.

Шаститко А. Е., Курдин А. А., Комкова А. А. Как защитить результаты интеллектуальной деятельности // Общественные науки и современность. – 2014. – № 2. – С. 17–33.

Шаститко А. Е., Курдин А. А., Филатова Н. В., Моросанова А. А., Левицкий Р. Ю., Шаститко А. А. Особенности защиты конкуренции в сфере отношений по поводу интеллектуальной собственности / под ред. А. Е. Шаститко, А. А. Курдина. – М.: ДЕЛО, 2016.

Aghion P., Howitt P., Prantl S. Patent rights, product market reforms and Innovation // Journal of Economic Growth. – 2015. – Vol. 20. – P. 223–262.

Arrow K. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Inventions // The Rate and Direction of Inventive Activity / R. Nelson (ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press, 1962.

Chatterjee A., Hambrick D. It's All about Me: Narcissistic Chief Executive Officers and Their Effects on Company Strategy and Performance // Administrative Science Quarterly. – 2007. – Vol. 52 – No. 3. – P. 351–386.

Mackay T., Ewing M., Newton F., Windisch L. The effect of product placement in computer games on brand attitude and recall // International Journal of Advertising. – 2009. – Vol. 28. – No. 3. – P. 423–438.

McAfee P., Mialon H., Williams M. What Is a Barrier to Entry? // American Economic Association. – 2004. – Vol. 94. – No. 2. – P. 461–465.

Sutton J. Sunk Costs and Market Structure: Price Competition, Advertising and the Evolution of Concentration // MIT Press: Cambridge, MA, 1991.

EXISTENCE OF CYCLICAL AND NON-CYCLIC INTERACTIONS BETWEEN MARKETS

Dmitry E. Danilov

Graduate student

Lomonosov Moscow State University,

Faculty of Economics

(Moscow, Russia)

Abstract

The issue of the intensity of digitalization in various economic sectors causes the increasing scientific interest among economists and government officials. A correct assessment of the impact of the fourth industrial revolution, or Industry 4.0, on complexes markets is an important task for understanding the process and its impact on the country's economy. In this paper, a version of a theoretical model is proposed that demonstrates the presence of cyclical and non-cyclical connections between the markets. As a tool of illustration, graph theory was used, which is the main way of game theory for demonstration the rational behavior of participants-players.

The companion idea of current work is the fundamental question of economic theory, which is expressed in the existence of the dominate role of the firm in markets with technological link, which may be cyclical or non-cyclical. The example of the cyclic linkage of the markets may be the interaction between markets of a software and OS, while example markets prone digitalization may be high processing industry.

Keywords: graph theory, software and operating system markets, Industry 4.0, industrial revolution

JEL codes: A 12, B 49, C 02.