

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА В РОССИИ: РЕЗУЛЬТАТЫ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

А. В. ТРАЧУК, Н. В. ЛИНДЕР

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

В статье рассматриваются факторы распространения трех различных видов инструментов электронного бизнеса, а также скорость их внедрения в российских компаниях. В работе используется предложенный Кашенасом и Стонеманом подход, основанный на объединении нескольких моделей анализа. Тестирование гипотез проводится на статистических данных по российским компаниям 12 отраслей. Результаты исследования позволяют сделать вывод о наличии эпидемического эффекта распространения и эффекта конкуренции. Среди факторов, обуславливающих выбор инструментов электронного бизнеса, наиболее значимыми оказались: размер компании, наличие широкополосного доступа к сети Интернет и уровень инновационной активности компаний. Анализ показал, что анализируемые отрасли нельзя сгруппировать на «новаторов», «последователей», «большинство» и «отстающих» в соответствии со стадиями диффузионного процесса по Роджерсу. Отрасли мигрировали в своих характеристиках принятия инструментов разных сфер электронного бизнеса. Это свидетельствует о том, что на скорость распространения инструментов электронного бизнеса влияет не характеристика отрасли или компаний этой отрасли, а необходимость использования ими той или иной технологии или инструментов электронного бизнеса. Вместо одноэтапной модели Кашенаса и Стонемана в работе предложена двухэтапная модель, позволяющая оценить не только эффекты распространения, но и время наступления пика принятия инструментов электронного бизнеса, число компаний в момент такого пика и, таким образом, оценить скорость распространения технологий.

Ключевые слова: электронный бизнес, модель Басса, диффузия инноваций, модели принятия инноваций.

JEL: D22, O33.

Статья подготовлена на основе результатов исследования «Препятствия и драйверы структурных изменений в российской обрабатывающей промышленности», проведенного за счет средств бюджетного финансирования в рамках госзадания Финансового университета при Правительстве РФ, 2017 г.

Адрес организации: Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Ленинградский пр., д. 49, 125993, Москва, Россия.

© А. В. Трачук, Н. В. Линдер, 2017

DOI: 10.21638/11701/spbu18.2017.102

Изменение внешней среды ведения бизнеса, глобализация, рост масштабов бизнеса и усиление конкуренции заставляют российские компании уделять все большее внимание поиску новых источников конкурентных преимуществ. Применение инструментов построения бизнеса, основанных на информационно-коммуникационных или цифровых технологиях, может стать одним из таких источников, так как позволяет создавать более гибкие бизнес-модели, трансформировать цепочки добавленной ценности, снижать стоимость товаров и услуг, а также быть более «чувствительными» к потребностям клиентов. Иными словами, все чаще в практике бизнеса возникает необходимость заменять традиционные подходы и инструменты на инструменты электронного бизнеса или комбинировать их. Появление термина «электронный бизнес», в значении применения информационно-коммуникационных технологий при обмене бизнес-информацией и при осуществлении коммерческих транзакций, связывают с работой [Gerstner, 2002].

Примером, демонстрирующим обоснованность точки зрения о существенном влиянии инструментов электронного бизнеса на эффективность бизнеса в целом, могут служить эмпирические свидетельства повышения производительности компаний в условиях применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Так, в [Oliner, Sichel, 2000; Ciriaci, Moncada-Paternò-Castello, Voigt, 2012; Vu, 2011] отмечается, что увеличение производительности почти в 2/3 отраслей промышленности США с 1995 до 2000 г. было связано с использованием цифровых технологий. В свою очередь, в [Baily, Lawrence, 2001; Coad, Rao, 2008; D'Agostino, Laursen, Santangelo, 2013] сделан вывод о том, что компании, инвестирующие в цифровые технологии, показывают «существенное увеличение совокупной производительности факторов производства». В ряде работ (см., напр.: [Mukhopadhyay, Kekre, 2002; Stoneman, 2002; Devaraj,

Kohli, 2003; Cohen, 2010]) показана взаимосвязь между инвестициями в цифровые технологии и улучшением бизнес-процессов компаний. Кроме того, внедрение инструментов электронного бизнеса рассматривается в исследовательской литературе как необходимый фактор создания инноваций, позволяющих конкурировать на международном рынке, создавать уникальное конкурентное преимущество [Samiullah, Rao, 2000; Sood, Tellis, 2011; D'Agostino, Laursen, Santangelo, 2013].

Уровень проникновения инструментов электронного бизнеса среди российских промышленных компаний все еще остается невысоким (см. данные в [Наука. Инновации...]), при этом многие из них прикладывают существенные усилия к расширению использования цифровых технологий в своей деятельности. Особым вызовом для принятия решения компании о применении инструментов электронного бизнеса является тот факт, что актуальность их использования не только не снижается в условиях нестабильной экономической ситуации на рынке, но и возрастает — ввиду необходимости оптимизации бизнес-процессов компаний, уменьшения затрат и обеспечения большей конкурентоспособности. Это только подчеркивает актуальность изучаемой в данной статье проблематики и необходимость более детального анализа факторов принятия компаниями инструментов электронного бизнеса.

Целью данной статьи является изучение факторов распространения трех различных видов инструментов электронного бизнеса и анализ скорости их внедрения. В работе используется предложенный в [Karshenas, Stoneman, 1993] подход, основанный на объединении нескольких моделей: пробит- и логит-модели, модели эффекта числа принявших инновацию и модели эффекта очередности принятия технологии. Данный подход дополнен анализом распространения инструментов электронного бизнеса на основе модели Басса, что позволяет, на наш взгляд, оценить не

только влияние эффектов распространения, но и время наступления пика принятия инструментов электронного бизнеса, число компаний в момент этого пика и, таким образом, оценить скорость распространения технологий.

В ходе настоящего исследования нами, во-первых, производится оценка эффектов распространения инструментов электронного бизнеса — эпидемического эффекта, эффекта конкуренции, экономических эффектов («принятия решений об использовании технологий» и «эффектов очередности принятия технологий»). Во-вторых, оценивается влияние ряда факторов распространения инструментов электронного бизнеса среди российских компаний 12 отраслей. В-третьих, анализируются тенденции распространения инструментов электронного бизнеса компаниями различных отраслей.

В качестве инструментов электронного бизнеса нами рассматриваются:

- технологии электронных рынков и электронных торговых площадок (e-торговых площадок), создающие возможности для компаний применять новые способы продвижения продуктов/товаров на рынки, собирать данные о потребительских предпочтениях и трендах;
- технологии систем взаимодействия, создающие возможности для компаний поновому выстраивать взаимоотношения с партнерами с помощью технологий автоматического обмена данными между своими и внешними системами данных;
- технологии удаленного обслуживания клиентов, которые используются для оказания услуг без выезда к клиенту или без его визита в компанию (например, услуги по предоставлению вычислительной инфраструктуры, включая «облачные вычисления», банковские и иные финансовые услуги, поставка программного обеспечения, обучение, консультирование и т. п.).

Перечисленные технологии имеют разное значение для компаний. Например, технологии электронных рынков и e-торговых площадок в свое время стали для ком-

паний радикальными, так как позволили использовать совершенно новые методы продаж и сформировали новые рынки сбыта. Технологии «систем взаимодействия» и «удаленного обслуживания клиентов» скорее относятся к инкрементальным, дающим возможность совершенствовать бизнес-процессы компании.

Структура статьи выглядит следующим образом. В первом разделе рассматриваются теоретические положения, связанные с распространением или диффузией технологических инноваций¹ в контексте распространения инструментов электронного бизнеса, факторы, оказывающие влияние на данный процесс, а также формулируются общие гипотезы исследования. Во втором разделе обсуждаются используемые в анализе модели распространения инструментов электронного бизнеса. Наконец, в третьем разделе представлены результаты исследования распространения трех видов инструментов электронного бизнеса среди российских компаний. В завершение проводится обсуждение полученных результатов.

1. Распространение технологий: теоретические подходы и эмпирические результаты

1.1. Теории диффузии инноваций

Для того чтобы инновации способствовали росту производительности, новшества должны быть приняты (внедрены) компаниями и использованы в их деятельности. Однако зачастую процесс принятия и использования новых идей и технологий неравномерен среди компаний. Этот факт привел к появлению множества исследований как темпов распространения инноваций (см., напр.: [Apanasevic, 2014; Andersson, Markendahl, Mattsson, 2011]), так и причин столь заметных различий в скорости принятия инноваций [Трачук,

¹ В данной статье термины «диффузия» и «распространение» используются как взаимозаменяемые.

Корнилов, 2013; Corsaro et al., 2012; Harrison, Onyia, Tagg, 2014].

Существующие работы по изучению диффузии инноваций и технологий направлены на анализ факторов и переменных, способствующих распространению новых идей, продуктов, технологий и способов ведения бизнеса. Теория диффузии инноваций нашла широкое применение для прогнозирования темпов распространения новых продуктов и технологий среди потребителей, компаний, затем в отраслях и между странами. Объектом анализа выступают факторы, стимулирующие и замедляющие внедрение новых технологий, скорость их распространения, емкость потенциальных рынков, время, необходимое для распространения инновации на всем потенциальном рынке, а также создание механизмов, стимулирующих распространение инноваций.

В ранних исследованиях механизмов диффузии инноваций в качестве предмета изучения, как правило, выступали коммуникационные каналы и коммуникационный процесс, в рамках которого новая идея или новый продукт принимается рынком. Так, первые концепции диффузии инноваций были описаны в работах [Griliches, 1957; Mansfield, 1968; Davies, 1979; Metcalfe, 1997; Karshenas, Stoneman, 1995; Stoneman, 2002] и привели к формированию концепции «эпидемических моделей» распространения технологий.²

Затем область исследований была существенно расширена до анализа принятия новшества (adoption), охватив ключевые элементы этого процесса (новшество, человек, коммуникационные каналы, время и социальная система) и стадий принятия новшества: осведомленность (awareness), интерес (interest), определение степени пригодности (evaluation), испытания (trial), принятие (adoption) [Rogers, 1995; 2003].

² Понятие эпидемических моделей было первоначально введено в медицинских науках. Под термином «эпидемия» понимают спонтанное, прогрессирующее во времени и пространстве распространение болезней среди людей.

Разработанная Э. Роджерсом модель принятия новшества базировалась на распространении информации и увеличении информированности потенциальных потребителей, а также их сегментации по признаку индивидуальной предрасположенности к восприятию инновации. Кроме того, в [Rogers, 1995; 2003] показано, что начало экспоненциального роста распространения инноваций возможно только при достижении определенной «критической массы» пользователей, а большая часть кривых распространения имеет стандартную колоколообразную форму нормального распределения и отражает скорость и стадии распространения инноваций в сообществе.

На скорость диффузии и вид кривой распространения, по мнению Роджерса, оказывает влияние характеристика распространяемых технологий. Так, для интерактивных технологий (когда использование технологии возможно только в процессе взаимодействия между людьми, например сотовая и телефонная связь и т. д.), «критическая масса» более важна, чем для «неинтерактивных» (бытовая техника, компьютеры и т. д.). Поэтому при освоении интерактивных технологий долгое время может наблюдаться медленный рост пользователей.

Теория принятия новшества также вызвала значительный интерес исследователей (см., напр.: [Bass, 1969; Mahajan, Peterson, 1985]). На основе работ Роджерса Ф. Бассом была разработана математическая модель распространения новых продуктов для целей маркетинга [Bass, 1969]. Но, в отличие от Роджерса, он не рассматривает общество в виде отдельных групп с разной способностью к восприятию инноваций, а стремится выявить «инновационную» и «имитационную» способности сообщества, для чего делит общество на два сегмента последователей:

- новаторов, которые принимают инновации независимо;
- подражателей (имитаторов), которые принимают инновации под влиянием уже использующих.

Ф. Басс предположил, что вероятность совершения покупки нового продукта потребителями — это линейная функция от числа прежних покупателей (как и в большинстве моделей). Имитаторы в некотором смысле «учатся» у тех, кто уже совершил покупку нового продукта [Bass, 1969]. Чем больше доля людей, использующих инновацию, тем сложнее человеку избежать взаимодействия с ней и тем выше вероятность, что он также станет ее потребителем. Математически Басс выразил вероятность потребления инновации формулой

$$P(t) = p + \frac{q}{F(t)}, \quad (1)$$

где p — коэффициент инновации, q — коэффициент имитации, выражающий эффект «из уст в уста», или возможность потребителя узнать об инновации от людей, ее приобретших, $F(t)$ — доля состоявшихся потребителей к моменту времени t . Функция вероятности представляет собой распределение, близкое к нормальному. Коэффициенты p и q фактически показывают соотношение новаторов и имитаторов в сообществе, причем коэффициент p напрямую указывает на долю новаторов на начальном этапе диффузии, которая постепенно снижается. При этом растет доля имитаторов, количество которых напрямую зависит от количества потенциальных потребителей.

Таким образом, драйвером диффузии является межличностное общение между представителями новаторов и имитаторов. Каждый новый потребитель становится источником информации о продукте для следующего потенциального потребителя. Тогда чем больше потребителей возникает, тем больше информации они несут, тем выше вероятность приобретения инновации. Процесс постепенно сменяется противоположной тенденцией по мере снижения оставшегося количества неосведомленных потребителей. Гомогенность сообщества, как и «сословность», может отрицательно сказываться на скорости диффузии, создавая в обоих случаях барьеры по передаче

информации о новом продукте. В модели Басса дифференциация по времени менее существенна, так как некоторые подражатели могут принять инновации уже в самом начале.

Эпидемические модели основаны на асимметрии информации между потенциальными пользователями и не учитывают экономические аспекты принятия решения об использовании технологии [Baptista, 2000]. Кроме того, можно предположить, что между поведением индивидов на потребительских рынках и поведением фирм на рынке товаров и продуктов, влияющих на их операционную деятельность, должно быть различие. В более поздних работах это отличие было построено на предположении, что фирмы ведут себя рационально, максимизируя прибыль, и основным драйвером принятия решения об использовании инновации (технологии) являются экономические аспекты (затраты/выгоды).

В рамках данного подхода существуют три вида моделей, описанных в литературе [Karshenas, Stoneman, 1995; Sarkar, 2003]: (1) пробит-модели, или модели выбора (rank or probit models); (2) модели численности принявших инновацию, или игровые модели (stock effects models), и (3) модели эффектов очередности принятия технологий (order effect models).

1. *Модели выбора (или пробит-модели)* (см.: [Davies, 1979; Stoneman, 2002]) основаны на предположении, что компании, принимающие технологии, обладают разными наборами ключевых ресурсов и компетенций, что влияет на разницу в получении ими прибыли от использования новых технологий. Соответственно, эти особенности влияют на момент времени принятия компаниями новых технологий. В исследованиях [Lal, 2009; Nair et al., 2012] к таким факторам отнесены уровень образования сотрудников, стоимость использования интернет-технологий, доступность инфраструктуры и размер компании.

Математически модель выражена (см.: [Forman, Goldfarb, Greenstein, 2005]) так:

$$NB(x_i, t) \equiv B(x_i, t) - C(x_i, t) > 0; \quad (2)$$

$$NB(x_i, t) > NB(x_i, t') \frac{1}{(1+r)^{t'-1}} \quad (3)$$

для $\forall t' \neq t$,

где NB — ожидаемые преимущества (чистая прибыль) от принятия и использования технологии; B — ожидаемые выгоды от принятия и использования технологии; C — затраты, связанные с использованием новой технологии; x_i — факторы, влияющие на принятие решения об использовании технологии; t' — момент времени принятия технологии; t — время существования технологии на рынке. При этом функция NB дисконтированная, т. е. приведенная к моменту времени принятия технологии t' . Компания примет положительное решение, если ожидаемые преимущества в момент принятия технологии t' больше, чем в любой другой момент времени: $t' \neq t$.

Распространение технологии будет происходить достаточно длительное время, что связано с увеличением выгод от использования технологии, в результате будет изменяться функция $\partial NB(x_i, t)$, что обусловлено изменением влияющих на принятие решения факторов (∂x).

2. *Модели сток-эффектов* (см.: [Reinganum, 1981; 1989; Quirmbach, 1986]) основаны на предположении, что выгоды от приобретения новой технологии для каждого последующего пользователя уменьшаются с увеличением числа компаний, принявших инновацию. Новые технологии сокращают издержки, увеличивают производительность компаний, в результате чего цены на товары снижаются. Распространение новых технологий неизбежно вызывает уменьшение прибыли как у агентов, принявших инновацию, так и у тех, кто ее еще не принял. Чем выше будет скорость распространения технологии, тем раньше сократится разница в прибыли между компаниями, принявшими раньше и не принявшими новую технологию.

Допущением таких моделей является идентичность объемов прибыли среди всех агентов (как принявших, так и не принявших технологию).

3. *Модель эффектов очередности принятия технологий* (order effects) [Koenker, 2004; Lamarche, 2010; Canay, 2011] так же, как и модель сток-эффектов, предполагает, что выгода от принятия новой технологии уменьшается с возрастанием числа принявших ее. Несмотря на это, компании — ранние последователи извлекают большую прибыль от новой технологии за счет преимуществ первопроходца, возможностей захвата большей доли рынка и т. д. Таким образом, чем раньше фирмами будет принята инновация, тем большую выгоду они смогут заполучить [Fudenberg, Tirole, 1985]. Однако модель сток-эффектов и модель очередности принятия технологий характеризуются противоположными эффектами влияния на решение компаний о принятии технологии. Модели сток-эффектов сосредоточены на поиске оптимального количества фирм, принявших технологию, при достижении которого дальнейшее принятие технологии каждой следующей фирмой уже невыгодно. Модели эффектов очередности принятия технологий ориентируются на поиске оптимального для фирмы момента принятия технологии. Следовательно, эффект числа компаний, принявших инновацию, отрицателен для вероятности принятия новой технологии, а эффект очередности принятия технологии положительен.

1.2. Факторы распространения технологий

При изучении развития использования инструментов электронного бизнеса особо важным является выявление факторов, способствующих их распространению. Исследование таких факторов нашло свое отражение в целом ряде работ (см., напр.: [Guillén, Suárez, 2005; Beilock, Dimitrova, 2003; Crenshaw, Robison, 2006; Çelik, Yil-

maz, 2011; Nair et al., 2012]). При этом широкую популярность в эмпирических исследованиях диффузии цифровых технологий получили методы кластерного, факторного, дискриминантного и регрессионного анализа, а также системного моделирования.

Как отмечалось, на принятие решения об использовании технологии влияют факторы, обуславливающие различие в прибыли для фирм, принявших технологию. Как правило, в исследованиях обосновано влияние таких факторов, как размер компании, уровень конкуренции в отрасли, рост компании, межфирменное партнерство и сотрудничество, стоимость использования инструментов электронного бизнеса и человеческий капитал [Shirazi, Gholami, Higón, 2010; Nair et al., 2012; Lal, 2009].

Размер компании. В большинстве работ (см., напр.: [Shirazi, Gholami, Higón, 2010; Çelik, Yilmaz, 2011; Nair et al., 2012]) демонстрируется, что более крупные компании отрасли раньше других принимают новые технологии. Это происходит благодаря лучшему доступу таких компаний к капиталу. Иными словами, между размером компании и принятием технологии существует положительная связь.

Уровень конкуренции в отрасли. Уровень конкуренции был проанализирован, например, в [Billon, Marco, Lera-Lopez, 2009; Haller, Siedschlag, 2011; Richardson, 2011]. Результатом стало подтверждение положительного влияния уровня конкуренции в отрасли: чем выше уровень конкуренции, тем выше вероятность принятия новых технологий компаниями.

Рост компании. Работа [Billon, Marco, Lera-Lopez, 2009] показывает, что компании, находящиеся на стадии роста, неизбежно увеличивают имеющиеся у них производственные мощности. Следовательно, принятие новых технологий будет более вероятно, если компании будут понимать выгоду такого решения. В работе [Karshanas, Stoneman, 1993] для анализа влияния этого фактора использовался показатель роста отрасли, поскольку данных по отдельным

компаниям у авторов не было. В нашей работе также будет применен этот подход. В качестве независимой переменной используется показатель динамики производства по отрасли.

Межфирменное партнерство и сотрудничество. Фирмы, являющиеся частью группы компаний или имеющие долгосрочные партнерские отношения с другими, имеют большие возможности доступа к инвестиционному капиталу, что повлечет за собой большую вероятность принятия ими новых технологий. Кроме того, если новыми технологиями пользуются другие фирмы — члены группы, то принятие новой технологии для данной фирмы будет более вероятным.

Стоимость использования инструментов электронного бизнеса. Стоимость новых технологий, издержки, которые несут компании при переходе к использованию новых технологий, также оказывают влияние на решение фирм о принятии инновации [Mahajan, Peterson, 1985; Lal, 2009; Nair et al., 2012]. По мере распространения новых технологий цены на них снижаются и скорость их распространения увеличивается.

Человеческий капитал. В работах [Lal, 2009; Nair et al., 2012] выявлена связь между скоростью распространения инструментов электронного бизнеса и уровнем образования сотрудников, а также наличием сотрудников, имеющих навыки использования подобных технологий.

Таким образом, проведенный краткий обзор исследований позволяет сформулировать следующие гипотезы.

Гипотеза 1. На скорость распространения инструментов электронного бизнеса оказывают влияние следующие эффекты: эпидемический эффект, эффект конкуренции в отрасли, экономический эффект (эффект увеличения экономического результата от использования инновации), сток-эффекты и эффекты очередности принятия технологий.

Гипотеза 2а. Факторами, стимулирующими распространение технологий

электронного бизнеса, являются: размер компаний, уровень конкуренции в отрасли, рост производства, наличие квалифицированных сотрудников, принадлежность компании к интегрированной группе.

Гипотеза 2б. Факторами, препятствующими распространению технологий электронного бизнеса, являются: высокая стоимость подключения и использования технологий, низкая доступность инфраструктуры.

Гипотеза 3а. Разные отрасли существенно отличаются друг от друга по скорости и времени принятия инструментов электронного бизнеса, и их можно кластеризовать на несколько групп в соответствии со стадиями диффузионного процесса по Роджерсу.

Гипотеза 3б. Внутри 12 изучаемых отраслей российской промышленности и иных секторов преобладает иерархическая модель распространения инструментов электронного бизнеса — «от главных центров к периферии», где под центрами понимаются наиболее крупные компании, занимающие лидирующее положение в отрасли.

2. Методология исследования

Для оценки темпов распространения инструментов электронного бизнеса традиционно применяют эпидемические модели, а для определения факторов, значимо влияющих на скорость распространения, применимы модели бинарного выбора, среди которых традиционными являются логит- и пробит-регрессии. Учитывая, что в России стремительно растет число компаний, принимающих решение об использовании инструментов электронного бизнеса (в отдельных отраслях их доля достигает 65–80%), можно предполагать существование нормального стандартного распределения числа компаний, использующих технологии электронного бизнеса, и, соответственно, применять пробит-модель для определения факторов, оказывающих наиболее

значимое влияние на распространение инструментов электронного бизнеса. В работах [Karshenas, Stoneman, 1993; 1995; Colombo, Mosconi, 1995; Baptista, 2000] показано, что альтернативные модели распространения технологий можно включить в одну общую модель диффузии, объединяя эпидемическую модель, пробит-модель и модели эффектов потенциального рынка и очередности принятия технологии. Используя уже разработанную в упомянутых работах модель, мы специфицируем ее для распространения трех видов инструментов электронного бизнеса на российском рынке.

Зависимая переменная оцениваемой модели определяется бинарной переменной, принимающей значение 1 для тех компаний, которые имеют намерение использовать новые инструменты электронного бизнеса, и 0 — для остальных. При использовании традиционных методов имеется ряд ограничений, связанных с наличием симметричного распределения альтернатив зависимой переменной. Модель предполагает, что новая технология может быть принята i -й компанией в отрасли j , с совокупными затратами на принятие P_t в момент времени t . Для i -й компании, принимающей технологию электронного бизнеса в момент времени t , выгода от принятия технологии выше, чем в любой другой момент времени: $\tau \geq t$, при этом момент принятия технологии зависит от характеристик принимающей компании, отраженных в S_i [Gourlay, Pentecost, 2002]:

$$g_{ij}(\tau) = g[S_i, K_{it}, K_{it}], \quad (4)$$

$$\tau \geq t, \quad g_2 \leq 0, \quad g_3 \leq 0,$$

где $g_{ij}(\tau)$ — прибыль, получаемая компанией от использования новой технологии за период τ и определяемая переменными пробит-модели, модели эффекта объема и эффекта очередности; S_i — вектор, определяющий характеристики фирм, принявших инновацию в момент времени t (результаты пробит-модели); K_{it} отражает влияние эффекта объема и число принявших

технологии на момент времени t , а K_{it} — влияние эффекта очередности принятия технологии. Для пробит-модели прибыль каждой компании, принимающей новую технологию, не зависит от числа других компаний, уже принявших ее. Для эффектов K_{it} и K_{it} прибыль принимающей технологии компании зависит прежде всего от числа фирм, уже принявших ее на момент времени t .

Принадлежность компании той или иной отрасли выражается переменной j : если компании принадлежат одной отрасли, то $j = 1$.

Прибыль от принятия технологии за вычетом затрат, связанных с принятием, дисконтирована с коэффициентом r к моменту времени t и математически выражена (см.: [Gourlay, Pentecost, 2002]) как

$$Y_{it} = -P_t + \int_t^{\infty} g(\cdot) \exp[-r(\tau - t)] dt, \quad (5)$$

где Y_{it} — прибыль i -й компании в момент времени t от использования новой технологии; r — ставка дисконтирования, т.е. приведения показателей к моменту принятия технологии t .

Для компании оптимальное время принятия технологии должно соответствовать двум условиям: принятие технологии приведет к положительной прибыли ($Y_{it} \geq 0$) и чистая прибыль от принятия технологии не будет оставаться такой же высокой в течение длительного времени [Karshenas, Stoneman, 1993; 1995] (данное условие названо условием арбитража):

$$\frac{d[Y_{it} \exp(-rt)]}{dt} \leq 0. \quad (6)$$

В работе [Karshenas, Stoneman, 1993] оба условия определяют вероятность принятия технологии во временном интервале $(t, t + dt)$. Темп распространения технологии определен как вероятность принятия технологии компаниями [Karshenas, Stoneman, 1993]:

$$h_{it} = J \left[r_t P_t, K_t, S_i, p_t, \frac{k_t}{r_t} \right], \quad (7)$$

где h_{it} — вероятность принятия технологии i -й компанией в момент времени t ; $r_t P_t$ — приведенная к моменту времени t выгода компании от принятия технологии; K_t — число принявших технологию на момент времени t (влияние эффекта объема); S_i — характеристики компании, влияющие на принятие решения об использовании технологии; p_t — стоимость новой технологии в момент времени t ; k_t/r_t — ожидания изменения числа пользователей новой технологии.

Для реализации цели исследования применен последовательный подход с оценкой скорости диффузии инструментов электронного бизнеса на основе модели Басса, анализом факторов, влияющих на скорость диффузии, выделением и описанием кластеров отраслей по скорости распространения.

Для анализа распространения инструментов электронного бизнеса использована модель Басса, переменными которой являются: m — совокупный размер рынка, p — коэффициент инновации, показывающий долю новаторов на начальном этапе диффузии инноваций, и q — коэффициент имитации, показывающий долю имитаторов, напрямую зависящих от количества потенциальных потребителей. Коэффициенты p и q оценены исходя из оценок распространения электронного бизнеса, полученных в [Stoneman, 2002; Zhu, Kraemer, 2005] для аналогичных отраслей. Совокупный рыночный потенциал отрасли (m) был оценен исходя из данных Росстата о численности компаний исследуемых отраслей. Для анализа уровня и скорости распространения инструментов электронного бизнеса в изучаемых отраслях использовались данные, содержащиеся в статических сборниках [Гохберг, Бох-Нильсен, 2007; Гохберг, Агамирзян, 2014], а также на сайте Росстата в разделе индикаторов информационного общества.

Данные охватывают период с 2001 по 2014 г. В выборку вошло 12 отраслей российской экономики, среди которых добыча

полезных ископаемых, производство пищевых продуктов, химическое производство, металлургическое производство, производство машин и оборудования, производство электрооборудования, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, строительство, оптовая и розничная торговля, транспорт, связь, финансовая деятельность.

Для анализа уровня распространения инструментов электронного бизнеса в сфере «электронные рынки и e-торговые площадки» рассчитывался показатель среднегеометрической доли компаний, использующих инструменты электронного бизнеса для связи с поставщиками («получение сведений о товарах, работах, услугах», «предоставление сведений о потребностях организации в товарах, работах, услугах», «размещение заказов на товары, работы, услуги», «оплата товаров, работ, услуг», «получение электронной продукции», «предоставление сведений об организации, ее товарах, работах, услугах») и с потребителями («получение заказов на товары, работы, услуги», «электронные расчеты с потребителями», «распространение электронной продукции», «послепродажное обслуживание»).

Уровень распространения инструментов электронного бизнеса в сфере «системы взаимодействия» рассчитывался при помощи показателя среднегеометрической доли компаний, использующих CRM-, ERP-, SCM-системы.

Для верификации показателя распространения инструментов электронного бизнеса сферы «электронных рынков и e-торговых площадок» использовался показатель среднего значения доли компаний, получающих и/или предоставляющих с их помощью сведения о товарах, работах, услугах; размещающих и получающих заказы на товары, работы, услуги; производящих электронные расчеты с потребителями и поставщиками; распространяющих электронную продукцию и получающих ее от поставщиков; осуществляющих послепродажное обслуживание.

Показатель распространения инструментов электронного бизнеса для сферы «системы взаимодействия» рассчитан как средняя доля компаний, использующих интернет в коммерческих целях и имеющих CRM-, ERP-, SCM-системы, использующие веб-сайт в коммерческих целях, использующие интернет для взаимодействия с органами государственной власти и местного самоуправления, а также получения отдельных видов государственных услуг.

Показатель распространения инструментов электронного бизнеса для сферы «удаленное обслуживание клиентов» рассчитан как средняя доля компаний по отраслям, использующих системы электронного документооборота, автоматический обмен данными между своими и внешними информационными системами, «облачные вычисления», а также использующих средства информационной безопасности.

В табл. 1 приведен список переменных, используемых для анализа распространения инструментов электронного бизнеса.

Далее приведены результаты регрессионного анализа, показывающего влияние различных переменных, представленных в табл. 1, на показатели распространения трех видов инструментов электронного бизнеса. Мы оценили влияние представленных независимых переменных, используя построенные пробит-модели.

3. Обсуждение результатов исследования

В начале 2000-х гг. процесс распространения инструментов электронного бизнеса находился в начальной стадии. К 2003 г. процесс распространения электронного бизнеса охватил все рассматриваемые отрасли. В основном его инструменты использовались для решения организационных, экономических и управленческих задач (53,4%); осуществления финансовых расчетов в электронном виде (30%); предоставления доступа к базам данных через глобальные информационные сети (14,4%); управления автоматизированным произ-

Таблица 1

Объясняющие переменные пробит-модели распространения инструментов электронного бизнеса

Переменная	Описание
$SIZE_{it}$	Средний размер компаний отрасли i , измеренный через стоимость совокупных активов
GY_{it}	Сальдированный финансовый результат компаний отрасли i в период времени t
$K_{i(t, t+1)}$	Ожидаемое изменение в совокупном числе принявших инновацию компаний отрасли i в интервале $(t, t+1)$, рассчитанное как $(K_{t+1} - K_t)$
r_{it}	Средняя рентабельность совокупных активов компаний отрасли i в период времени t
K_{it}	Число компаний отрасли i , принявших инновацию в момент времени t
P_{it}	Ожидаемое изменение затрат подключения к сети Интернет, измеренных как $(P_{t+1} - P_t)$
$STAFF_{it}$	Численность специалистов по ИКТ высшего и среднего уровня квалификации в расчете на 10 тыс. сотрудников отрасли i в период времени t
$PROFITS_{it}$	Чистая прибыль компаний отрасли i в период времени t

водством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами (13,5%). Наибольшая доля компаний, применяющих инструменты электронного бизнеса, концентрировалась в следующих отраслях: связь (42,9%); финансовая деятельность (38,8%); обрабатывающие производства (29,5%). В 2006 г. показатели использования электронного бизнеса значительно возросли и охватили такие отрасли, как добывающие производства (22%), строительство (20,6%), оптовая и розничная торговля (20,2%).³

К середине 2016 г. наибольшая доля компаний, использующих инструменты электронного бизнеса, сконцентрирована в обрабатывающих производствах (55,9%), оптовой и розничной торговле (48,5%), в сфере связи (63,6%) и финансовой деятельности (60,1%).⁴

Для анализа факторов распространения инструментов электронного бизнеса была использована пробит-модель, в которую были включены характеристики эпидемического эффекта, эффекта конкуренции и

влияния эффектов выбора согласно описанной выше методологии. В табл. 2 представлены результаты оценивания данной пробит-модели.

Построенная нами пробит-модель является статистически значимой, уровень значимости для LR -статистики равен 0,00. Коэффициент детерминации в модели $R^2 McF$ составляет 0,62, что свидетельствует о наличии зависимости между изучаемой переменной и объясняющими факторами.

Переменная, отражающая долю компаний, использующих инструменты электронного бизнеса, имеет положительную сильную связь с их принятием во всех трех моделях. В работе применялась методология [Bartoloni, Baussola, 2001; Fusaro, 2003], где данная переменная используется для доказательства наличия эпидемического эффекта. Далее, имея доказательство эпидемического распространения инструментов электронного бизнеса, мы обращаемся к модели Басса для расчета времени распространения электронных технологий, точки пика числа пользователей и скорости достижения пика числа пользователей.

Еще один значимый фактор для использования инструментов электронного бизнеса — концентрация рынка. Наибольшее положительное влияние низкий уровень конкуренции в отрасли оказывает на

³ По данным, содержащимся в статических сборниках [Гохберг, Бох-Нильсен, 2007; Гохберг, Агамирзян, 2014], а также на сайте Росстата в разделе индикаторов информационного общества.

⁴ См.: [Гохберг, Бох-Нильсен, 2007; Гохберг, Агамирзян, 2014], а также сайт Росстата в разделе индикаторов информационного общества.

Таблица 2

Предельные эффекты для пробит-модели

Независимые переменные	Зависимые переменные					
	Модель 1: сфера «электронные рынки и e-торговые площадки»		Модель 2: сфера «системы взаимодействия»		Модель 3: сфера «удаленное обслуживание клиентов»	
	Коэффициент	Ст. ошибка	Коэффициент	Ст. ошибка	Коэффициент	Ст. ошибка
Константа	-8,729***	1,394	-10,65***	2,34	-6,362***	1,87
<i>Эпидемический эффект</i>						
Доля компаний, использующих инструменты электронного бизнеса	7,543***	0,613	9,065***	0,613	8,651***	0,496
<i>Эффект конкуренции</i>						
Концентрация отрасли	0,424**	0,662	4,761***	1,842	1,082**	0,305
<i>Эффект выбора технологий</i>						
Средний по отрасли размер компании	0,406**	0,102	0,574*	0,1007	0,392*	0,084
Рентабельность совокупных активов	0,293***	0,312	0,089**	0,76	1,376***	0,671
Сальдированный финансовый результат	0,154**	0,091	0,426**	0,342	-0,272*	0,128
Наличие партнерских отношений	0,137*	0,097	0,872**	0,128	0,763*	0,372
Численность специалистов по ИКТ высшего и среднего уровня квалификации в расчете на 10 тыс. сотрудников	0,255**	0,216	0,412*	0,197	0,317*	0,213
Вложения в технологические инновации	0,383**	0,217	0,628**	0,288	0,891**	0,337
Наличие широкополосного доступа в интернет	0,789***	0,187	0,693***	0,227	0,981***	0,261
Затраты на подключение и использование интернета	-0,171*	0,267	0,279**	0,122	-0,320*	0,349
Уровень инновационной активности компаний [×]	0,889**	0,341	1,230**	0,377	4,571**	0,229

 $R^2 McF = 0,6213685$
 LR -статистика = 59,6 при уровне значимости 0,000000

 Примечания: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$.

[×] Под уровнем инновационной активности компании понимается степень участия организации в осуществлении инновационной деятельности в целом или отдельных ее видов в течение определенного периода времени. Уровень инновационной активности организаций обычно определяется как отношение числа организаций, осуществлявших технологические, организационные или маркетинговые инновации, к общему числу обследованных за конкретный период времени организаций в стране, отрасли, регионе и т. д.

распространение инструментов систем взаимодействия и обслуживания клиентов, т. е. чем более концентрирован рынок (меньше конкуренция), тем активнее компании используют инструменты обслуживания, и наоборот.

Во многих исследованиях зафиксирована положительная взаимосвязь размера компании и принятия технологий. В качестве размера компании для анализа нами взят показатель средней стоимости активов компаний. Результаты подтвердили, что для всех трех моделей существует положительная значимая взаимосвязь между размером компании и вероятностью принятия инструментов электронного бизнеса.

Не подтвердилась гипотеза о наличии взаимосвязи между показателем роста прибыли компаний и принятием инструментов электронного бизнеса. Для сферы «удаленное обслуживание клиентов» взаимосвязь отрицательная. Этот результат можно объяснить тем, что падение прибыли компании приводит к необходимости сокращать издержки, и данные технологии предоставляют такую возможность.

Фактор наличия партнерских отношений значим для принятия инструментов сферы «системы взаимодействия и удаленного обслуживания клиентов», что весьма естественно. Это можно объяснить тем, что технологии, воспринятые партнерами компании, являются для компании более известными, понятными и скорее будут приняты. В то же время для инструментов сферы «электронные рынки и e-торговые площадки» данный фактор оказался незначим.

Высокая положительная взаимосвязь принятия инструментов электронного бизнеса наблюдается с фактором вложений компаний в технологические инновации. Иными словами, компании, более активно занимающиеся исследованиями и разработками и имеющие значительные вложения в технологии, с большей вероятностью примут новые технологии электронного бизнеса. Однако эта тенденция не подтверждена для сферы «электронные рын-

ки и e-торговые площадки». Данный факт может свидетельствовать о том, что данная сфера предоставляет компаниям больше дополнительных возможностей для увеличения финансовых результатов, изучения потребностей своих клиентов и изменения каналов продаж, что делает привлекательным эти инструменты электронного бизнеса и для компаний, которые не являются разработчиками новых технологий.

Уровень инновационной активности в моделях для всех трех рассматриваемых сфер электронного бизнеса имеет положительную значимую взаимосвязь, что также свидетельствует о подтверждении гипотезы 2 о том, что чем больше компаний-новаторов в отрасли, тем выше вероятность принятия компаниями новых технологий. В свою очередь, не подтверждена взаимосвязь между принятием инструментов электронного бизнеса и наличием в организации специалистов по ИКТ и работников, обладающих навыками использования ИКТ.

Таким образом, гипотеза 1 исследования получила свое подтверждение, на скорость распространения инструментов электронного бизнеса оказывают влияние: эпидемический эффект (выраженный показателем доли компаний, использующих инструменты электронного бизнеса), эффект конкуренции в отрасли (показатель концентрации компаний в отрасли), эффекты принятия решений об использовании инноваций (экономические эффекты, выраженные показателями рентабельности совокупных активов и сальдированного финансового результата), сток-эффекты и эффекты очередности принятия технологий (выраженные показателями наличия партнерских отношений, численности специалистов по ИКТ высшего и среднего уровня квалификации в расчете на 10 тыс. сотрудников, вложений в технологические инновации, наличия широкополосного доступа в интернет, затратами на подключение и использование интернета, уровнем инновационной активности).

Кроме того, нашла подтверждение гипотеза 2а. На скорость распространения

технологий электронного бизнеса оказывают влияние: размер компаний, уровень конкуренции в отрасли, рентабельность производства и положительная прибыль компании, а также доступность инфраструктуры (наличие широкополосного интернета) и уровень инновационной активности.

Гипотеза 2б подтверждена частично, согласно нашим расчетам, влияние стоимости подключения и использования технологий, наличия квалифицированных сотрудников и партнерских отношений на принятие инструментов электронного бизнеса не выявлено.

В табл. 3 представлены результаты расчетов процесса распространения инструментов различных сфер электронного бизнеса по рассматриваемым в данной статье В2В-отраслям. Для анализа этого процесса мы использовали показатели, предложенные в [Burt, 1987]: (1) коэффициент инноваций (или внешнее влияние); (2) коэффициент имитации (или внутреннее влияние); (3) потенциал рынка, показывающий численность компаний отрасли; (4) пиковое число компаний, принявших инновацию, и (5) время, необходимое для достижения пика.

Коэффициент инноваций p (или внешнее влияние) и коэффициент имитации q (или внутреннее влияние) были оценены нами исходя из исследований распространения аналогичных инструментов электронного бизнеса (см.: [Stoneman, 2002]). Другие показатели были выведены из уравнения распространения инноваций Басса.

Потенциал рынка, показывающий численность компаний отрасли:

$$N(t) = M \left[\frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 - \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} \right],$$

где $N(t)$ — кумулятивное число новых компаний, воспользовавшихся инструментами электронного бизнеса; M — размер рынка; p — коэффициент инноваций (внешнее влияние); q — коэффициент имитации (внутреннее влияние); t — период времени принятия нового инструмента.

Число компаний, принявших инновацию в момент времени t :

$$n(t) = M \left[\frac{p(p+q)^2 e^{-(p+q)t}}{(p+q e^{-(p+q)t})^2} \right],$$

где $n(t)$ — число новых компаний, воспользовавшихся новыми инструментами электронного бизнеса в момент времени t .

Время, необходимое для достижения пика продаж:

$$T^* = \left[\frac{1}{p+q} \right] \ln \frac{q}{p},$$

где T^* — время наступления пика продаж.

Пиковое число компаний, принявших инновацию:

$$n(T^*) = \frac{M}{4q} (p+q)^2,$$

где $n(T^*)$ — число компаний, принявших новые инструменты электронного бизнеса в момент наступления пика продаж.

Суммарные продажи к наступлению пика продаж:

$$N(T^*) = M \left(0,5 - \frac{p}{2q} \right),$$

где $N(T^*)$ — кумулятивное число компаний, воспользовавшихся новыми инструментами электронного бизнеса с начала времени распространения инноваций и до наступления пика продаж.

Для анализа скорости распространения использовался показатель среднегодового процента прироста доли компаний, принявших инновацию до момента достижения пика. В целом следует отметить, что дифференциация отраслей по скорости распространения электронного бизнеса достаточно высока, имеется ряд слабо дифференцируемых отраслей, с практически одинаковой скоростью распространения электронного бизнеса.

Среди инструментов электронного бизнеса наибольший охват технологий исследуемых отраслей наблюдается для сферы «электронные рынки и e-торговые площадки», по сравнению со сферами «системы

Таблица 3

Распространение инструментов электронного бизнеса по отраслям

Отрасль	Показатель									
	Период времени	Доля компаний отрасли, принявших технологии электронного бизнеса на 2014 г., %	p	q	Размер рынка m	R^2	Корреляция между наблюдаемым и прогнозируемым значениями принявших новшество в момент времени t	Точка перегиба — время наступления пика пользователей: расчетное (наблюдаемое)	Пиковое количество компаний, принявших инновации: расчетное (наблюдаемое в момент времени t)	Средняя скорость распространения до наступления пика, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Оценка параметров модели для сферы «электронные рынки и e-торговые площадки»</i>										
Добыча полезных ископаемых	2001–2027	63,9	0,004	0,996	1565	0,604	0,787***	9,01 (11)	232,45 (256)	7,6
Производство пищевых продуктов	2001–2023	72,7	0,003	0,997	2908	0,722	0,771***	7,97 (8)	432,95 (405)	8,1
Химическое производство	2001–2020	83,4	0,005	0,995	748	0,659	0,745***	6,64 (4)	101,28 (72)	11,2
Металлургическое производство	2001–2020	84,6	0,005	0,995	1418	0,633	0,812***	8,64 (8)	161 (123)	9,6
Производство машин и оборудования	2001–2023	74,2	0,004	0,996	1457	0,735	0,815***	7,78 (9)	162,01 (143)	6,81
Производство электрооборудования	2001–2020	87,6	0,003	0,997	1610	0,744	0,781***	6,74 (4)	233 (189)	10,7
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	2001–2024	61,1	0,006	0,994	6106	0,771	0,754***	7,63 (10)	695,99 (702)	5,91
Строительство	2001–2027	67,1	0,002	0,998	4958	0,684	0,713***	8,63 (10)	598,06 (604)	5,75
Оптовая и розничная торговля	2001–2026	68,8	0,010	0,99	14 192	0,611	0,843***	7,91 (9)	2544,45 (2140)	6,17
Транспорт	2001–2029	58,4	0,006	0,994	5451	0,693	0,865***	10,32 (13)	1357,3 (1483)	5,38
Связь	2001–2027	63,3	0,002	0,998	1765	0,658	0,754***	7,2 (9)	440,35 (428)	6,09
Финансовая деятельность	2001–2024	75,4	0,003	0,997	834	0,677	0,834***	9,61 (9)	112,93 (141)	7,1
Среднее значение по отраслям		73,4								
<i>Оценка параметров модели для сферы «системы взаимодействия»</i>										
Добыча полезных ископаемых	2001–2031	42,31	0,004	0,989	1565	0,711	0,817***	16,01 (—)	143,23 (—)	5,6

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Производство пищевых продуктов	2001–2032	48,1	0,001	0,979	2908	0,732	0,828***	12,97 (13)	312,31 (411)	7,4
Химическое производство	2001–2027	52,9	0,002	0,978	748	0,689	0,811***	11,73 (11)	91,5 (74)	6,8
Металлургическое производство	2001–2029	43,1	0,001	0,899	1418	0, 669	0,792***	10,43 (12)	104 (129)	7,3
Производство машин и оборудования	2001–2029	46,4	0,001	0,799	1457	0,728	0,814***	10,18 (12)	98,01 (109)	6,2
Производство электрооборудования	2001–2024	65,4	0,001	0,879	1610	0,691	0,823***	9,74 (7)	187 (161)	6,91
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	2001–2031	34,8	0,003	0,897	6106	0,723	0,752***	16,9 (—)	479 (—)	4,91
Строительство	2001–2030	29,7	0,001	0,929	4958	0,751	0,709***	18,23 (—)	598,06 (—)	4,75
Оптовая и розничная торговля	2001–2029	38,8	0,010	0,991	14192	0,703	0,793***	11,91 (13)	2103,1 (2009)	6,17
Транспорт	2001–2029	36,3	0,002	0,898	5451	0,659	0,792***	17,52 (—)	982,4 (—)	7,38
Связь	2001–2024	64,7	0,002	0,898	1765	0,679	0,881***	9,8 (8)	280,9 (274)	7,6
Финансовая деятельность	2001–2025	61,6	0,003	0,897	834	0,692	0,761***	12,61 (10)	93,13 (69)	8,1
Среднее значение по отраслям		42,9								

Оценка параметров модели для сферы «обслуживание клиентов»

Добыча полезных ископаемых	2001–2019	58,6	0,007	0,993	1565	0,807	0,823***	9,01 (9)	115,76 (97)	7,12
Производство пищевых продуктов	2001–2019	60,1	0,004	0,996	2908	0,752	0,834***	7,97 (8)	403 (399)	7,4
Химическое производство	2001–2020	57,3	0,003	0,997	748	0,761	0,861***	8,03 (9)	121,35 (138)	6,8
Металлургическое производство	2001–2021	55,4	0,004	0,996	1418	0, 821	0,767***	9,43 (11)	129,17 (154)	6,3
Производство машин и оборудования	2001–2021	55,2	0,005	0,995	1457	0,831	0,809***	8,78 (10)	109,76 (144)	6,2
Производство электрооборудования	2001–2021	55,1	0,002	0,998	1610	0,754	0,761***	8,12 (10)	225,6 (302)	6,8
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	2001–2024	45,6	0,002	0,998	6106	0,782	0,809***	7,9 (10)	512,9 (709)	5,91
Строительство	2001–2025	42,1	0,002	0,998	4958	0,893	0,714***	12,23 (14)	623,1 (611)	5,75
Оптовая и розничная торговля	2001–2021	55,1	0,005	0,995	14192	0,730	0,739***	9,91 (11)	2542,9 (2466)	6,17
Транспорт	2001–2020	58,6	0,004	0,996	5451	0,761	0,716***	9,52 (10)	982,4 (1009)	6,38

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Связь	2001–2018	67,7	0,004	0,996	1765	0,871	0,760***	7,51 (6)	443,2 (376)	9,11
Финансовая деятельность	2001–2018	68,7	0,007	0,993	834	0,741	0,872***	7,23 (5)	118,9 (84)	10,2
Среднее значение по отраслям		54,2								

Примечания: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$.

взаимодействия» и «удаленное обслуживание клиентов». Это можно объяснить тем, что технологии данной сферы электронного бизнеса были фактически радикальными, основанными на интернете инновациями, позволяющими компаниям создавать новую ценность для клиентов, по-новому выстраивать цепочки добавленной стоимости, формировать новые рынки. В свою очередь, технологии сферы «системы взаимодействия» и «удаленное обслуживание клиентов» представляют собой сложные межорганизационные информационные системы, которые дают возможность компаниям совершенствовать внутри- и межорганизационные бизнес-процессы (см., напр.: [Ramamurthy, Premkumar, 1995]). Следовательно, не все компании принимают решение об использовании данных технологий (см., напр.: [Evans, Wurster, 2000]). Кроме того, новизна и сложность новых технологий в данных сферах может являться фактором, препятствующим принятию этих инструментов, что особенно значимо для компаний малого и среднего бизнеса. В результате покрытие отраслей данными технологиями относительно ниже. Схожим образом времени для того, чтобы компании узнали больше об этих технологиях, способах их применения и оценили эффективность принятия предлагаемых электронным бизнесом инструментов для данных сфер, требуется больше. Например, среднее время наступления пика в сфере «электронные рынки и e-торговые площадки» составляет 7–8 лет, при этом минимальное значение — 5 лет — фиксируется для отрасли химического производства, а максимальное для транспорт-

ной отрасли — 13 лет. В сфере «системы взаимодействия» — 13–14 лет, при этом минимальное значение наблюдается в отрасли связи — 9,8 года, химического производства — 11 лет и финансовой деятельности — 12 лет. Максимальное значение наступления пика в строительной отрасли (18 лет) и транспорте (17 лет). В сфере «удаленное обслуживание клиентов» среднее время наступления пика использования — 8–9 лет, максимальное время достижения пика — в строительной отрасли (13 лет), минимальное — в финансовой деятельности — 7 лет.

Средний уровень покрытия отраслей инструментами сферы «электронные рынки и e-торговые площадки» составляет 73,4%. Максимальный уровень покрытия наблюдается в отраслях: химическое производство — 83,4%, производство электрооборудования — 87,6%, металлургия — 84,6%. Наименьшее покрытие в отраслях: транспорт — 58,4%, производство и распределение электроэнергии, газа и воды — 61%.

Среднее покрытие проанализированных отраслей инструментами сферы «системы взаимодействия» — 42,9%. Максимальный его уровень характерен для производства электрооборудования — 65,4%; связи — 64,7%; финансовой деятельности — 61,6%. Минимальное покрытие в отраслях строительства — 29,7%; производства и распределения электроэнергии, газа и воды — 34,8%, а также транспорта — 36,3%.

Среднее покрытие отраслей инструментами сферы «удаленное обслуживание клиентов» в среднем составляет 54,2%. Максимальный уровень характерен для

отраслей финансовой деятельности — 68,7%; связи — 67,7%; производства пищевых продуктов — 60,1%. Наименьшее покрытие в строительстве — 42,1%; производстве и распределении электроэнергии, газа и воды — 45,6%.

В отраслях с зафиксированным наибольшим покрытием наблюдается и наиболее высокая скорость распространения инструментов электронного бизнеса до достижения пика. Так, для сферы «электронные рынки и e-торговые площадки» наибольшая скорость распространения имеет место в следующих отраслях: химическое производство — 11,2%; производство электрооборудования — 10,7%; металлургия — 9,6%. Для сферы «системы взаимодействия» соответственно в отраслях: финансовая деятельность — 8,1%; производство электрооборудования — 7,8%; связь — 7,6%. Наибольшая скорость распространения инструментов электронного бизнеса в сфере «удаленное обслуживание клиентов» наблюдается в финансовой деятельности — 10,2%, связи — 9,11% и производстве пищевых продуктов — 7,39%.

Во многих отраслях-«последователях» и отраслях, относящихся к «большинству», изменились темпы диффузии инструментов электронного бизнеса после условного насыщения численностью специалистов по ИКТ высшего и среднего уровня квалификации в расчете на 10 тыс. сотрудников, а также уровнем обеспеченности сотрудников персональными компьютерами, имеющими доступ к интернету (количество компьютеров на 100 сотрудников). Причина в действии новых факторов распространения инструментов электронного бизнеса, в значительной степени связанных с необходимостью оптимизации работы с поставщиками и покупателями.

Итак, гипотеза 3а относительно существенных различий в скорости распространения инструментов электронного бизнеса в различных отраслях находит свое подтверждение.

Для подтверждения гипотезы 3б необходима подтвержденная кластеризация

отрасли по уровню восприимчивости трех видов инструментов электронного бизнеса. Кластеры компаний определялись путем определения отклонения точки перегиба, определяемого как разность между расчетным и наблюдаемым значениями времени наступления пика пользователей. Если в отрасли наступал пик продаж раньше расчетного времени, то компании относились к «новаторам», в случае отклонения $+/- 1$ год от расчетного времени наступления пика продаж — к «последователям»; при наступлении пика продаж более чем после 1 года от расчетного значения — к «большинству» и свыше 1,5 года — к «отстающим».

В сфере «системы взаимодействия» выделено, согласно расчетам, только три кластера. Это, по всей видимости, связано с тем, что остальные отрасли еще не достигли пика (максимума) числа компаний, внедривших новые инструменты электронного бизнеса, и в дальнейшем они могут быть отнесены как к позднему «большинству», так и к «отстающим» отраслям.

В целом гипотеза 3б не получила подтверждения — при анализе принятия технологий электронного бизнеса нельзя выявить отрасли-новаторы и отрасли-отстающие. В табл. 4 показано, что одна и та же отрасль может мигрировать с точки зрения принятия инструментов электронного бизнеса. Например, отрасль «химическое производство» при принятии инструментов сферы «электронные рынки и e-торговые площадки» будет выступать «новатором», а инструментов сферы «удаленное обслуживание» — «большинством». Это свидетельствует о том, что на скорость распространения инструментов электронного бизнеса прежде всего влияет не характеристика компаний, а необходимость (частота) использования компанией той или иной технологии.

4. Заключение

Проведенный анализ эффектов распространения инструментов электронного бизнеса в 12 российских отраслях позволяет сделать вывод о действии стандартных

Таблица 4

Кластеры отраслей в соответствии со стадиями распространения инструментов электронного бизнеса

Сфера электронного бизнеса	Кластер	Отрасль	Отклонение точки перегиба: разность между расчетным и наблюдаемым значениями времени наступления пика пользователей	Прирост числа пользователей до наступления пика, %	t-статистика	Размер группы, %
1	2	3	4	5	6	7
Электронные рынки и e-торговые площадки	«Новаторы»	Химическое производство	-2,64	10,98	2,47	5,4
		Производство электрооборудования	-2,74			
	«Последователи»	Финансовая деятельность	+0,61	8,3	4,03	11,97
		Производство пищевых продуктов	+0,03			
		Металлургическое производство	+0,64			
	«Большинство»	Оптовая и розничная торговля	+1,09	6,82	5,12	48,9
			Строительство			
		Производство машин и оборудования	+1,22			
	«Отстающие»	Транспорт	+1,68	6,13	4,23	33,8
			Связь			
		Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	+2,37			
		Добыча полезных ископаемых	+1,99			
Системы взаимодействия	«Новаторы»	Производство электрооборудования	-2,74	7,5	3,14	9,7
		Связь	-1,8			
		Финансовая деятельность	-2,61			
	«Последователи»	Химическое производство	-0,73	7,1	2,57	8,4
		Производство пищевых продуктов	+0,03			
	«Большинство»	Металлургическое производство	+1,57	6,4	3,78	39,7
		Производство машин и оборудования	+2,22			
		Оптовая и розничная торговля	+1,09			

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7
Удаленное обслуживание клиентов	«Новаторы»	Финансовая деятельность	-2,23	9,7	4,16	6,04
		Связь	-1,51			
	«Последователи»	Производство пищевых продуктов	+0,03	7,18	3,89	10,4
		Добыча полезных ископаемых	-0,01			
	«Большинство»	Химическое производство	+0,97	6,47	4,51	47,4
		Оптовая и розничная торговля	+1,22			
		Транспорт	+0,48			
	«Отстающие»	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	+2,1	5,78	2,01	36,16
		Строительство	+1,77			
		Металлургическое производство	+1,57			
Производство машин и оборудования		+1,82				
Производство электрооборудования		+1,88				

эффектов: эпидемического эффекта, эффекта конкуренции в отраслях, экономического эффекта (эффекта увеличения экономического результата от использования инновации), сток-эффектов и эффектов очередности принятия технологий.

Среди факторов, оказывающих наиболее сильное влияние на распространение инструментов электронного бизнеса, можно выделить: размер компании (крупные компании скорее примут новые инструменты электронного бизнеса, чем малые); уровень конкуренции в отрасли (чем более концентрированным является рынок и, значит, меньше конкуренция, тем активнее компании используют инструменты сферы «обслуживание клиентов», и наоборот).

В то же время стоимость подключения и использования технологий, наличие квалифицированных сотрудников и партнерских отношений незначительно сказываются на принятии инструментов электронного бизнеса.

Среди исследуемых отраслей наибольший охват технологиями электронного бизнеса наблюдается для сферы «электронные рынки и e-торговые площадки», по сравнению со сферами «системы взаимодействия» и «удаленное обслуживание клиентов». Это можно объяснить тем, что технологии первой названной сферы были фактически радикальными инновациями, основанными на появлении интернета. Они позволяли компаниям создавать новую ценность для клиентов, по-новому выстраивать цепочки добавленной стоимости, формировать новые рынки. Технологии сферы «системы взаимодействия» и «удаленное обслуживание клиентов» являются, в свою очередь, сложными межорганизационными информационными системами, позволяющими компаниям совершенствовать внутри- и межорганизационные бизнес-процессы. Сложность новых технологий в данных сферах может служить фактором, препятствующим принятию данных

инструментов электронного бизнеса, что особенно значимо для компаний малого и среднего бизнеса, в большей степени испытывающих нехватку специалистов в данной области. В результате охват отраслей технологиями электронного бизнеса в данных сферах относительно ниже.

Мы обнаружили существенные различия в скорости распространения инструментов электронного бизнеса по отраслям. Однако классифицировать их на несколько групп в соответствии со стадиями диффузионного процесса по Роджерсу — на «новаторов», «большинство» и «отстающих» — оказалось невозможным. Отрасли мигрировали в своих характеристиках принятия инструментов разных сфер электронного бизнеса. Так, отрасль «химическое производство»

является «новатором» при принятии инструментов сферы «электронные рынки и e-торговые площадки» и «большинством» при принятии инструментов сферы «удаленное обслуживание». Иными словами, для скорости распространения инструментов электронного бизнеса прежде всего важна не характеристика отрасли и компаний этой отрасли, а необходимость (частота) использования ими той или иной технологии или инструментов электронного бизнеса.

С точки зрения развития дальнейших исследований распространения инструментов электронного бизнеса, на наш взгляд, было бы интересно построение имитационной модели, учитывающей влияние множества факторов макро- и микроэкономического характера на данный процесс.

ЛИТЕРАТУРА НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

- Гохберг Л. М., Бох-Нильсен П. (ред.). 2007. *Статистика информационного общества в России: гармонизация с международными стандартами*. М.: Издат. дом ГУ–ВШЭ.
- Гохберг Л. М., Агамирзян И. Р. (ред.). 2014. *Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Информационно-коммуникационные технологии*. М.: Минобрнауки РФ, НИУ ВШЭ.

Наука. Инновации. Информационное общество. 2009–2015. Статистический сборник. М.: НИУ «Высшая школа экономики».

- Трачук А. В., Корнилов Г. В. 2013. Анализ факторов, влияющих на распространение безналичных платежей на розничном рынке. *Вестник Финансового университета* (4): 6–19.

REFERENCES IN LATIN ALPHABET

- Andersson P., Markendahl J., Mattsson L.-G. 2011. Technical development and the formation of new business ventures: The case of new mobile payment and ticketing services. *The IMP Journal* 5 (1): 23–41.
- Apanasevic T. 2014. *The effect of innovation on business networks*. Proceedings of the 30th Annual IMP Conference, Bordeaux, France, September 1–6, 2014.
- Baily M. H., Lawrence R. Z. 2001. Do we have a new e-economy? *American Economic Review* 91 (2): 308–312.
- Baptista R. 2000. Do innovations diffuse faster within geographical clusters? *International Journal of Industrial Organization*

- 18 (3): 515–535.
- Bartoloni E., Baussola M. 2001. The determinants of technology adoption in Italian manufacturing industries. *Review of Industrial Organization* 19 (3): 305–328.
- Bass F. M. 1969. A new product growth for model consumer durables. *Management Science* 15 (5): 215–227.
- Beilock R., Dimitrova D. V. 2003. An exploratory model of inter-country internet diffusion. *Telecommunications Policy* 27 (3): 237–252.
- Billon M., Marco R., Lera-Lopez F. 2009. Disparities in ICT adoption: A multidimensional

- approach to study the cross-country digital divide. *Telecommunications Policy* **33** (10/11): 596–610.
- Burt R. 1987. Social contagion and innovation: cohesion versus structural equivalence. *American Journal of Sociology* **92** (6): 1287–1335.
- Canay I.A. 2011. A simple approach to quantile regression for panel data. *Econometrics Journal* **14** (3): 368–386.
- Çelik H., Yilmaz V. 2011. Extending the technology acceptance model for adoption of e-shopping by consumers in Turkey. *Journal of Electronic Commerce Research* **12** (2): 152–164.
- Ciriaci D., Moncada-Paternò-Castello P., Voigt P. 2012. *Does Size Or Age of Innovative Firms Affect Their Growth Persistence? Evidence From a Panel of Innovative Spanish Firms*. IPTS Working Papers on Corporate R&D and Innovation, 3/2012.
- Coad A., Rao R. 2008. Innovation and firm growth in high-tech sectors: A quantile regression approach. *Research Policy* **37** (4): 633–648.
- Cohen W.M. 2010. Fifty years of empirical studies of innovative activity and performance. In: *Handbook of the Economics of Innovation*. Vol. 1. Elsevier; 129–213.
- Colombo M., Mosconi R. 1995. A survival model for the study of the diffusion for multiple technologies. *Giornale degli Economista e Annali di Economia* **54**: 353–390.
- Corsaro D., Ramos C., Henneberg S.C., Naudé P. 2012. The impact of network configurations on value constellations in business markets — The case of an innovation network. *Industrial Marketing Management* **41** (1): 54–67.
- Crenshaw E.M., Robison K.K. 2006. Globalization and the digital divide: The roles of structural conduciveness and global connection in Internet diffusion. *Social Science Quarterly* **87** (1): 190–207.
- D'Agostino L.M., Laursen K., Santangelo G.D. 2013. The impact of R&D offshoring on the home knowledge production of OECD investing regions. *Journal of Economic Geography* **13** (1): 145–175.
- Davies S.W. 1979. Inter-firm diffusion of process innovations. *European Economic Review* **12** (4): 299–317.
- Devaraj S., Kohli R. 2003. Performance impacts of information technology: Is actual usage the missing link? *Management Science* **49** (3): 273–289.
- Evans P., Wurster T.S. 2000. *Blown to Bits: How the New Economics of Information Transforms Strategy*. Harvard Business School Press: Boston, MA.
- Forman C., Goldfarb A., Greenstein S. 2005. How did location affect adoption of the commercial Internet? Global village vs urban leadership. *Journal of Urban Economics* **58** (3): 389–420.
- Fudenberg D., Tirole J. 1985. Preemption and rent equalization in the adoption of new technology. *Review of Economic Studies* **52**: 383–401.
- Fusaro M.A. 2003. *Consumers' Bank Choice and Overdraft Volume: A Structural Empirical Study of Bounce Protection Programs*. Mimeo.
- Gatignon H., Robertson T.S. 1989. Technology diffusion: An empirical test of competitive effects. *Journal of Marketing* **53** (1): 35–49.
- Gerstner Jr.L.V. 2002. *Who Says Elephants Can't Dance? Leading an Enterprise Through Dramatic Change*. HarperBusiness: N.Y.
- Gourlay A., Pentecost E. 2002. The determinants of technology diffusion: Evidence from the UK financial sector. *The Manchester School* **70** (2): 185–203.
- Griliches Z. 1957. Hybrid corn: An exploration in the economics of technological change. *Econometrica* **25** (4): 501–522.
- Guillén M.F., Suárez S. 2005. Explaining the global digital divide: Economic, political and sociological drivers of cross-national Internet use. *Social Forces* **84** (2): 681–708.
- Haller S., Siedschlag I. 2011. Determinants of ICT adoption: Evidence from firm-level data. *Applied Economics* **43** (26): 3775–3778.
- Harrison T.S., Onyia O.P., Tagg S.K. 2014. Towards a universal model of internet banking adoption: Initial conceptualization. *International Journal of Bank Marketing* **32** (7): 647–687.
- Karshenas M., Stoneman P.L. 1993. Rank, stock, order, and epidemic effects in the diffusion of new process technologies: An empirical model. *RAND Journal of Economics* **24** (4): 503–528.

- Karshenas M., Stoneman P. 1995. Technological diffusion. In: Stoneman P. (ed.). *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Blackwell: Oxford; 265–297.
- Koenker R. 2004. Quantile regression for longitudinal data. *Journal of Multivariate Analysis* **91** (1): 74–89.
- Lal K. 2009. Small islands and the adoption of ICTs: Comparative study of SMEs in Jamaica and Mauritius. *International Journal of Environmental Technology and Management* **10** (2): 206–222.
- Lamarche C. 2010. Robust penalized quantile regression estimation for panel data. *Journal of Econometrics* **157** (2): 396–408.
- Mahajan V., Peterson R. 1985. *Models for Innovation Diffusion*. Sage Publications: Beverly Hills.
- Mansfield E. 1968. *Industrial Research and Technological Innovation: An Econometric Analysis*. W.W. Norton: N.Y.
- Metcalfe J.S. 1997. On diffusion and the process of technological change. In: Antonelli G., De Liso N. (eds). *Economics of Structural and Technological Change*. London: Routledge; 123–144.
- Mukhopadhyay T., Kekre S. 2002. Strategic and operational benefits of electronic integration in B2B procurement processes. *Management Science* **48** (10): 1301–1313.
- Nair M., Han G., Lee H., Goon P., Muda R. 2012. Antecedents to mobile phone diffusion in a developing economy: The case of Malaysia. *International Journal of Management* **29** (1): 205–227.
- Oliner S.D., Sichel D.E. 2000. *The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?* Federal Reserve Board Working Paper, Finance and Economic Discussion Series.
- Quirnbach H.C. 1986. The diffusion of new technology and the market for an innovation. *RAND Journal of Economics* **17** (1): 33–47.
- Ramamurthy K., Premkumar G. 1995. Determinants and outcomes of electronic data interchange diffusion. *IEEE Transactions on Engineering Management* **42** (4): 332–351.
- Reinganum J.F. 1981. Market structure and the diffusion of new technology. *Bell Journal of Economics* **12** (2): 618–624.
- Reinganum J.F. 1989. The timing of innovation: Research, development and diffusion. In: Schmalensee R., Willig R.D. (eds). *Handbook of Industrial Organisation*. Vol. 1. Elsevier: Amsterdam; 849–908.
- Richardson J. 2011. Technology adoption in Cambodia: Measuring factors impacting adoption rates. *Journal of International Development* **23** (5): 697–710.
- Rogers E.M. 1995. *The Diffusion of Innovations*. 4th ed. Free Press: N.Y.
- Rogers E.M. 2003. *The Diffusion of Innovations*. 5th ed. Simon & Schuster: London.
- Samiullah Y., Rao S. 2000. *Role of ICTs In Urban and Rural Poverty Reduction*. Paper prepared for MoEF-TERI-UNEP Regional Workshop for Asia and Pacific on ICT and Environment, May 2000, Delhi.
- Sarkar M. 2003. *Estimating Diffusion Models Using Repeated Cross-sections: Quantifying the Digital Divide*. Working Paper, Yale University.
- Shirazi F., Gholami R., Higón D. 2010. Do foreign direct investment (FDI) and trade openness explain the disparity in ICT diffusion between Asia-Pacific and the Islamic Middle Eastern countries? *Journal of Global Information Management* **18** (3): 59–81.
- Sood A., Tellis G. J. 2011. Demystifying disruption: A new model for understanding and predicting disruptive technologies. *Marketing Science* **30** (2): 339–354.
- Stoneman P. 2002. *The Economics of Technological Diffusion*. Blackwell Publishers: Oxford, UK.
- Vu K. 2011. ICT as a source of economic growth in the information age: Empirical evidence from the 1996–2005 period. *Telecommunications Policy* **35** (4): 357–372.
- Zhu K., Kraemer K.L. 2005. Post-adoption variations in usage and value of e-business by organizations: Cross-country evidence from the retail industry. *Information Systems Research* **16** (1): 61–84.

Translation of references in Russian into English

- Gokhberg L.M., Boegh-Nielsen P. (eds). 2007. *Information Society Statistics In the Russian Federation: Harmonization With International Standards*. M.: HSE.

Gokhberg L.M., Agamirzyan I.R. 2014. *Information and Communication Technologies*. M.: Ministry of Education and Science of Russia, HSE.
Science and Technology. Innovation. Information

Society. 2009–2015. Data book. M.: HSE.
Trachuk A.V., Kornilov G.V. 2013. Analysis of factors affecting the distribution of non-cash payments in the retail market. *Vestnik Finansovogo Universiteta* (4): 6–19.

*Статья поступила в редакцию
16 ноября 2016 г.
Принята к публикации
27 марта 2017 г.*

Diffusion of E-business Technology In Russia: Results of an Empirical Study

Trachuk, Arkady V.

Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia
49 Leningradsky prospekt, Moscow, 125993, Russian Federation
E-mail: Trachuk_A_V@goznak.ru

Linder, Natalia V.

Associate Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia
49 Leningradsky prospekt, Moscow, 125993, Russian Federation
E-mail: natalia_linder@mail.ru

The article studies the expansion determinants of three different types of the e-business tools as well as the speed of their implementation at the Russian companies. An approach proposed by Karshenas and Stoneman based upon a combination of a few analysis models has been applied in the work. Assumptions are tested basing on the statistical data of Russian companies of 12 industries. The research results allow one to make a conclusion about the existence of the epidemic spreading effect and competition effect. Among the factors causing the effect of choice, the most important ones have turned out to be the following: the size of the company, the existence of broadband access to the Internet network and the level of the companies' innovative activity. According to the performed analysis, the hierarchical model of expansion — “from the main centers to periphery” — prevails inside the industry; herewith, the largest companies with the leading positions in the industry are understood to be the centers. Instead of the single-stage model of Karshenas and Stoneman, a two-stage model has been proposed in the work; beside the impact of the spreading effects, it enables one to evaluate the timing of the peak of accepting the electronic business tools, the number of companies at the time of such a peak, and thus to estimate the speed of the technology expansion.

Keywords: electronic business, the Bass model, diffusion of innovations, models of innovations adoption.

JEL: D22, O33.

DOI: 10.21638/11701/spbu18.2017.102

*Initial Submission: November 16, 2016
Final Version Accepted: March 27, 2017*