

УДК 621.38/.39

Лугачев М.И., Скрипкин К.Г.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

ИНФОРМАЦИОННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: СРЕДСТВА АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ.

Инструменты прикладного анализа информационной революции и некоторые результаты их использования

Аннотация

В статье рассматривается применение традиционных инструментов анализа технологических революций: технологии общего назначения, 4-круговой модели инноваций, S-образной кривой к анализу информационной революции, разворачивающейся в настоящее время. Демонстрируется объясняющая и прогностическая сила этих аналитических инструментов для исследования данной проблемы. В частности, демонстрируются требования к промышленной политике, положительно влияющие на информационную революцию.

Ключевые слова

Информационная революция; технология общего назначения; 4-круговая модель инновационного процесса; S-образная кривая.

Lugachev M.I., Skripkin K.G.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

INFORMATION REVOLUTION: INSTRUMENTS OF ANALYSIS AND FORECASTING.

Instruments of information revolution applied analysis and some results of their usage

Abstract

The paper describes application of traditional analytical models of technology change – General Purpose Technology, Saarbrücken model of technology transfer, S-shaped curve for current information revolution analysis. Analytical and prognostical power of the above mentioned instruments is demonstrated. In particular the paper is focused on the industrial policy features, which can speed up progress in implementation of the new wave of technologies.

Keywords

Information revolution; General Purpose Technology (GPT); Saarbrücken model of technology transfer; S-shaped curve.

Введение

В настоящее время целый ряд авторов (см., например, [Varian, 2014], [Zuboff, 2015]) подчеркивает уникальность и беспрецедентный характер происходящей в настоящее время информационной революции. Не приходится сомневаться, что многие особенности этой революции действительно беспрецедентны. Однако следует понимать, что, если данная революция беспрецедентна во всех своих проявлениях, это исключает всякие возможности прогнозирования её развития и разработки рекомендаций в отношении государственной промышленной политики, невысказанной сегодня без учета нынешней информационной революции и порожденных ей явлений, прежде всего, т.н. «цифровизации» экономики. Между тем, задача

развития в России цифровой экономики сегодня поставлена на самом высоком уровне (см., например, [РИА «Новости», 2016]). Решение этой задачи требует адекватных мер промышленной политики и выявление таких мер – одна из задач экономической науки.

Цель данной работы – продемонстрировать применимость существующих инструментов анализа и прогнозирования к настоящей информационной революции и на их основе предложить ряд практических рекомендаций в области промышленной политики. Для этого будут рассмотрены три модели технологического развития, разработанные в 80-х – начале 90-х гг., – модель технологии общего назначения [David, 1990], Саарбрюккенская модель передачи технологий [Scheer, 2001, pp.155-158], модель S-

образной кривой [Фостер, 1986]. Как мы увидим, эти модели хорошо описывают целый ряд особенностей современной информационной революции и обладают определенной прогностической силой.

Работа имеет следующую структуру. Первый параграф посвящен модели технологии общего назначения. Демонстрируется наличие признаков технологии общего назначения у искусственного интеллекта и интернета вещей. Далее на основе анализа этих двух технологий с помощью данного инструмента делаются рекомендации по промышленной политике. Два следующих параграфа посвящены рассмотрению двух других моделей, саарбрюккенской модели передачи технологий и модели S-образной кривой по аналогичной схеме. Наконец, четвертый, заключительный параграф посвящен общим выводам из проведенного анализа.

Технологии общего назначения в современной информационной революции

На рубеже 80-х – 90-х гг. прошлого века Т.Бреснаан, М.Трайттенберг [Bresnahan, Trajtenberg, 1989] и П.Дэвид [David, 1990] предложили концепцию технологии общего назначения¹, порождающей целый класс новых прикладных технологий. Согласно [David, Wright, 2003, p.144], технология общего назначения отличается следующими признаками:

1. Значительное пространство для улучшения и развития;
2. Большое разнообразие продуктов и процессов, в которых технология может быть использована;
3. Высокая степень комплементарности с существующими и вновь создаваемыми технологиями;
4. Изменение технико-экономического режима, под которым понимается комплекс взаимосвязанных между собой технологических решений и организационных практик.

Рассмотрим наличие этих признаков у современных технологий искусственного интеллекта и интернета вещей. Обе технологии уже сегодня широко применяются в большинстве отраслей обрабатывающей промышленности, в добывающей промышленности, в сельском хозяйстве, в образовании, медицине, непосредственно в домохозяйствах и в других областях. Таким образом, приложения, продукты и процессы для обеих новых технологий чрезвычайно разнообразны. Далее, целый ряд аналитиков, например, компания Gartner Inc [Gartner, 2016a], [Gartner, 2016b] ожидают бурного развития обеих технологий, включая беспилотные

автомобили, автономные бизнес-процессы на основе искусственного интеллекта, дополненную реальность, мобильные сети пятого поколения (5G), специально адаптированные к громадным объемам передачи данных и т.д. С учетом того, что большинство революционных прикладных технологий «новой волны» еще не дошли до стадии массового коммерческого применения, пространство для улучшения развития представляется практически безграничным.

Говоря о комплементарных связях, следует отметить взаимосвязь данных технологий с обработкой больших данных, технологий СУБД In-Memory и построенных на их основе транзакционных и аналитических информационных системах (ИС), таких, как SAP S/4 for HANA, с технологиями облачных вычислений, технологией блокчейна и другими существующими и перспективными технологиями. Наконец, можно ожидать и изменения технико-экономического режима. Об этом говорят следующие явления, частично наблюдаемые уже сегодня:

1. Переход от занятости полный рабочий день к привлечению работников по запросу, например, в Uber, TaskRabbit² и других подобных фирмах. Как следствие, «задача» вытесняет «рабочее место» [Davis, 2015].
2. Переход к договорам, основанным на ответственности за конечный результат². Первоначально такой договор был разработан в компании Rolls-Royce, известном производителе авиационных двигателей [Smith, 2013], однако в настоящее время такой подход распространен в самых разных отраслях. Современные технологии, благодаря широчайшим возможностям измерения самых разных характеристик продуктов и процессов, обеспечивают дальнейшее расширение применения таких контрактов.
3. Появление и распространение полностью безлюдных производств, что, вообще говоря, меняет требования к производственным помещениям, которые теперь можно не рассчитывать на постоянное присутствие человека.
4. Быстрое сокращение общего числа и доли крупных корпораций, по крайней мере, в американской экономике [Davis, 2015]. На место корпораций приходят более гибкие структуры в виде обществ с ограниченной

² Англ. *Performance Contract*. Распространенный в русском языке перевод «эффективный контракт» трудно считать адекватным с учетом того, что в таком контракте измеряется обычно результативность поставщика или провайдера, тогда как под «эффективностью» в России чаще всего понимается соотношение затрат и результатов, т.е. экономичность.

¹ П.Дэвид использует очень близкий по смыслу термин *General purpose engine*, буквально – «двигатель»

ответственностью, некоммерческими организациями, временными проектными структурами и др.

5. Распространение MOOC³ и других форм обучения on-line, полностью меняющее экономику высшего образования. В частности, резко обостряется глобальная конкуренция университетов, которые теперь могут предоставлять свои услуги в любой точке земного шара [Kaplan, Haenlein, 2016].
6. Сходные изменения происходят в медицине, где интеллектуальный анализ медицинских изображений, интегрированная обработка медицинских данных, возможность удаленной обработки последних позволяет оказывать ряд услуг в глобальном масштабе.

Этот список явно неполон, тем не менее даже рассмотренные позиции показывают все признаки изменения технико-экономического режима благодаря широкому использованию новых технологий. Таким образом, сочетание искусственного интеллекта и интернета вещей⁴ определенно относится к технологиям общего назначения. Из такого понимания данных технологий следует ряд экономических особенностей.

Прежде всего, технология общего назначения не имеет непосредственных практических применений. Ценность такой технологии в том, что она создает основу для создания широкого спектра прикладных технологий, которые ранее были просто невозможны. Именно эти технологии создают практические результаты, имеющие ценность для потребителей. В случае технологий общего назначения создание таких прикладных технологий требует тесного взаимодействия поставщиков технологии и её потребителей. Этот процесс получил в экономической литературе название «со-изобретения» (co-invention) и детально исследован применительно к компьютерным технологиям в [Bresnahan, Greenstein, 1996], [Bresnahan, Greenstein, 2001]. Ключевые выводы из этого анализа следующие. Во-первых, со-изобретение оказалось основной движущей силой, обеспечивающей экономические результаты ИТ. Во-вторых, именно со-изобретение оказалось узким местом, определяющим реальные темпы прогресса в использовании компьютеров. В [Bresnahan, Greenstein, 1996] прямо подчеркивается: «со-изобретение – это не просто установка компьютера, это цель, которая будет достигнута при помощи системы». Именно в

процессе со-изобретения создается новый технико-экономический режим, адекватный новой технологии. Естественно ожидать, что и новая информационная революция столкнется с аналогичными проблемами. Таким образом, основная и наиболее сложная работа по обеспечению экономических результатов новых технологий происходит на стороне потребителя, реализующего со-изобретение.

Далее, для технологии общего назначения характерна многократная смена технических платформ и стандартов на протяжении её жизненного цикла. Например, только господствующие стандарты на платформе персональных компьютеров менялись трижды: 8-разрядные процессоры и операционная система CP/M, 16-разрядные процессоры, архитектура IBM PC и операционная система MS-DOS, наконец, 32/64-разрядные процессоры, архитектура PCI/PCI Express и платформа Windows, используемые в настоящее время. Все эти изменения происходили в результате конкуренции компаний, разработавших эти стандарты, результатом каждого из них стала смена лидера рынка. Этот и другие подобные примеры показывают, что технология общего назначения слишком сложна, чтобы на ранних стадиях развития кто-либо мог достоверно предсказать потребности пользователей технологии и сформировать адекватный стандарт, пригодный для всего жизненного цикла технологии. Как следствие, стандарты появляются в результате «битв стандартов» между двумя и более конкурирующими фирмами⁵.

Наконец, применение новой технологии общего назначения требует изменения бизнес-моделей, стратегий и организационных структур. Так, появление электричества породило во многих отраслях бизнес-модели массового производства, появление компьютера – целый ряд новых принципиально новых бизнес-моделей (см., например, [Остервальдер, Пинье, 2012]). Аналогичные явления уже можно наблюдать и применительно к современной информационной революции, в частности, уже описанные выше пп. 1 – 6. Вне зависимости от того, создаются эти модели новыми фирмами или уже устоявшимися, речь идет о предпринимательстве либо в исходном смысле этого слова, либо в смысле внутреннего предпринимательства в крупной фирме. Таким

³ Massive Open On-line Course, массовый открытый on-line курс (англ.)

⁴ В ряде работ, например, в [Lipsey et al., 2005], искусственный интеллект рассматривается как единственная технология общего назначения, а интернет вещей – как кластер прикладных технологий на основе искусственного интеллекта

⁵ Интересно, что аналогичные явления наблюдались в такой технологии общего назначения, как электричество. Изначально компания Edison General Electric сделала стандартом постоянный ток, но позже компания Westinghouse Electric разработала стандарты переменного тока и в жесткой конкурентной борьбе с компанией Эдисона завоевала рынок. Наконец, еще позже в немецкой компании AEG появилась система трехфазного переменного тока, обеспечивающая работу электрических двигателей.

образом, предпринимательство – критически важное условие для приспособления экономики и общества в целом к новой технологии общего назначения. Следует отметить, что данное условие критически важно для освоения новой технологии в ближайшие годы и десятилетия после её появления. Для так называемой «догоняющей индустриализации» предпринимательство не столь критично (о чем говорит и опыт СССР в том числе), но сама потребность в такой индустриализации возникает лишь при условии значительного отставания от лидеров.

Таким образом, для распространения и широкого применения технологии общего назначения крайне важно наличие определенной «критической массы» предпринимателей, одни из которых будут развивать саму технологию общего назначения и прикладные технологии на её основе, другие – искать применения этих прикладных технологий в различных сферах человеческой деятельности. Такое применение часто происходит при помощи новых бизнес-моделей, новых стратегий фирм и новых организационных форм, что и позволяет говорить об изменении технико-экономического режима.

Саарбрюккенская модель передачи технологии и её закономерности

Саарбрюккенская модель передачи технологий [Sheer, 2001, pp. 153-158] описывает основные секторы, создающие новые знания, и взаимоотношения между ними. Конкретно, речь идет о следующих секторах:

1. Фундаментальная наука, открывающая закономерности природы и общества;
2. Прикладная наука, создающая на основе фундаментальных закономерностей прототипы⁶ продуктов и услуг;
3. Инновационные компании, создающие работоспособные бизнесы на базе прототипов продуктов и услуг;
4. Глобальные компании, включающие новые продукты и услуги в свои общемировые сети распределения.

Обращает на себя внимание, что первые три сектора создают новые знания⁷, относящиеся к продукту или услуге:

1. Фундаментальная наука – научное знание о законах природы и общества;
2. Прикладная наука – научное и инженерное знание о технологиях производства продукта или услуги;

⁶ Под прототипом понимается полностью работоспособный образец, который отличается от коммерческого продукта или услуги отсутствием технической поддержки и регулярного обновления

⁷ Знание здесь и далее в настоящем параграфе понимается в самом широком смысле, включая научные знания, патенты, ноу-хау, коммерческие секреты и др.

3. Инновационная компания – предпринимательское знание о ценности продукта, требования к его цене и качеству, желательной бизнес-модели, организационных формах, требованиях к нанимаемым сотрудникам и др.

Каждый из этих разделов создается независимо друг от друга, чаще всего, разными людьми, в том числе и в разных странах. Так, в [Грэхэм, 2014] демонстрируется множество примеров создания в России прототипов новых технологий, которые не приводили к их успешной коммерциализации. Впрочем, такая ситуация не является эндемичной для России. Хрестоматийный факт: большинство современных технологий интерфейса пользователя (графика, многооконный интерфейс, экранные меню, контекстные меню, управление «мышью»), а также ряд других технологий (лазерный принтер, локальная сеть Ethernet) были разработаны в исследовательском центре PARC компании Хероx. Однако неверный выбор рынка и ошибочная ценовая политика привели к тому, что созданные компанией прототипы так и не были выведены на рынок в сколько-нибудь значимом масштабе. В результате роль инновационной компании (а равно и глобальной компании) сыграла компания Apple, воплотившая большинство разработанных в Хероx технологий в своем компьютере Macintosh.

Причина такого положения в том, что эти разделы знания принципиально различны и создаются разными типами организаций⁸. Фундаментальное знание, при всей его важности, не имеет коммерческой ценности. Как следствие, оно может развиваться только на некоммерческой основе, будь то бюджетное финансирование или частные некоммерческие организации, каковыми являются, например, частные университеты. Прикладное знание представляет собой создание продуктов, услуг и процессов, непосредственно пригодных для производства, что позволяет развивать его на коммерческой основе, в частности, в рамках крупных фирм. Однако, если новое техническое знание требует новой бизнес-модели или радикального изменения стратегии фирмы, оно крайне редко развивается в рамках крупной глобальной компании. Причина в том, что создание нового коммерческого знания, воплощенного в бизнес-модели, стратегии и других организационных практиках, – рискованная деятельность, в которой весьма вероятны ошибки. Именно поэтому такое знание

⁸ Среди исключений можно назвать Томаса Альву Эдисона, создавшего прототипы множества технических устройств и инновационную компанию Edison General Electric, ставшую затем глобальной компанией General Electric. Но этот пример крайне редок, в подавляющем большинстве случаев, включая и рассмотренные примеры.

обычно создается в рамках инновационных компаний и тестируется на рынке. После этого успешные модели, стратегии или практики воспроизводятся глобальными компаниями путем имитации или непосредственной покупки успешной инновационной компании.

В настоящее время сектор инновационных компаний в развитых странах имеет возможность привлекать практически неограниченные ресурсы с фондового рынка, что обеспечивает бурный рост капитализации этих компаний и фактически стирает грань между успешной инновационной компанией и глобальной компанией. В экономической и управленческой литературе появилось особое понятие компаний-«единорогов», которые в пределах 10 лет с момента основания достигли капитализации в 1 млрд. долл. или выше⁹. В наше время в этой группе выделилась подгруппа суперединорогов – компаний, достигших в пределах 10 лет капитализации в 10 млрд. долл. и выше. Список таких компаний приведен в таблице 1.

Таблица 1. Компании – «суперединороги» по оценке капитализации 2016 года. Источники: журнал «РБК. Январь-февраль 2017 года», «Поляна единорогов» <http://smart-lab.ru/blog/318676.php>, 27.03.2016

Название	Капитал-млрд. \$	Характеристика	Год	Продукт
1. Uber	62.5	Гаррет Кэмп и Трэвис Калаников	2009	Транспорт
2. Xiaomi	44	«азиатский Стив Джобс» Лэй Цзюнь	2010	Смартфон
3. Airbnb	30	Брайан Чески, Джо Геббиа, Нейтан Блечарзик	2008	Найм жилья для путешествий
4. Palantir	20	Группа из PayPal под руководством Питера Тила	2003	Аналитика, борьба с терроризмом (Усама Бен Ладен), финансы
5. SpaceX	12	Элон Маск	2002	цель – колонизация Марса
6. Flipkart	11	Сачин и Бинни Бансал	2007	Индийский аналог Amazon
7. Pinterest	11	Бен Зильберман (англ. Ben Silbermann; род. 1982/1983)	2008	сервис для поиска, хранения и сортировки визуального контента
8. Dropbox	10.5	Дрю Хьюстон	2007	хранение данных

Важное значение имеют и глобальные компании, тиражирующие в глобальном масштабе протестированные рынком технические и

коммерческие знания. Такой процесс требует значительных инвестиций и, как показано в [Фостер, 1986], обесценения вложений в развитие технологий, уже осуществленных такими компаниями. То, что глобальные компании идут на все перечисленное, означает, что в развитых странах компании имеют мощные стимулы к использованию оправдавших себя технологий и коммерческих решений.

Таким образом, информационная революция предъявляет высокие требования ко всем звеньям инновационной системы, включая фундаментальную науку, прикладную науку, инновационные компании и глобальные компании. При этом каждое звено инновационной системы работает над своими проблемами и в этом смысле они далеко не взаимозаменяемы. В частности, следует четко понимать, что широкое внедрение инноваций в практику российского бизнеса не входит и не может входить в сферу ответственности фундаментальной науки и, как следствие, реорганизации фундаментальной науки едва ли могут повлиять на этот процесс. Поэтому условие активного самостоятельного участия России в информационной революции – сбалансированное развитие всех звеньев инновационной системы, включая инновационные и глобальные компании. Другое важное следствие данной модели – важность развитого и разнообразного фондового рынка, обеспечивающего неограниченный доступ успешных инновационных компаний к финансовым ресурсам. Наконец, большое значение имеет спрос на новые технологии со стороны глобальных компаний.

Модель S-образной кривой и её следствия для информационной революции

Логистическая кривая как метафора отдачи от технологии широко распространена в экономической и футурологической литературе (см., например, [Лем, 1968]). Однако именно Р. Фостер в [Фостер, 1986] построил целостную экономическую модель инновационного процесса, основанную на логике логистической (у автора – S-образной) кривой. Ценность этой модели в описании специфики конкуренции фирм в условиях масштабных технологических инноваций. В основе модели лежит понятие технологического предела – предельного значения результативности новой технологии. Под результативностью понимается определенный количественно измеримый, но не стоимостный показатель, например, скорость или экономичность самолета, размеры и вес электронного устройства, качество воспроизведения звука и изображения и т.д. Такое значение всегда существует для любой данной технологии, но может быть превышено, в том числе, в несколько раз при появлении новой,

⁹ Термин появился в связи с тем, что в момент его возникновения встретить такую компанию было так же сложно, как единорога [Lee, 2013]

альтернативной технологии. Такую ситуацию существования двух и более технологий со значительными различиями в величине технологического предела Р. Фостер называет технологическим разрывом. Дополнительное условие для возникновения технологического разрыва – потребители должны ценить повышение результативности, которое обеспечивает новая технология.

Важнейший результат Р. Фостера, подтвержденный множеством конкретных примеров на уровне отдельных фирм и целых отраслей, состоит в том, что при возникновении технологического разрыва компании-лидеры, использующие старые технологии (у Р. Фостера «обороняющиеся»), не могут регулировать темпы конкуренции в отрасли. Для таких компаний единственная конкурентная стратегия, имеющая шансы на успех, – переход на новые технологии в той или иной форме. Любые попытки удержаться конкурентные позиции, опираясь на старые технологии с низким технологическим пределом, ведут к крупным убыткам, вынужденному уходу с рынка, а в ряде случаев и к банкротству или поглощению более успешными конкурентами.

Этот результат имеет три важных следствия в области промышленной политики. Первое – промышленная политика должна фокусироваться на поддержке «атакующих», т.е. компаний, продвигающих на рынке технологию с более высоким технологическим пределом. Поддержка «обороняющихся» имеет смысл на ограниченных промежутках времени и должна быть обусловлена переключением на новую технологию в краткосрочной, самое позднее, среднесрочной перспективе. Например, в наше время поддержка традиционных таксомоторных фирм и таксистов не имеет перспектив, однако государство может и должно обеспечивать соответствие новых услуг нормам безопасности и налоговому законодательству.

Второе – необходимость широкого доступа «атакующих» к ресурсам, прежде всего, финансовым. Как было показано в предыдущем параграфе, доступ к финансовым ресурсам сегодня обеспечивает неограниченные возможности роста компаний даже «с нуля», что создает мощное конкурентное давление на традиционных лидеров. Именно в этих условиях переход на новую технологию становится по сути безальтернативным – по образному выражению Р. Фостера за считанные годы «атакующие обрушат топор палача на продукцию и прибыли обороняющихся фирм».

Наконец, третье следствие – необходимость концентрации ресурсов на совершенствовании «атакующих» технологий. Даже в самой развитой стране ресурсы, которые можно вовлечь в исследования и разработки, отнюдь не безграничны. Тем более это верно для такой

страны, как Россия, инновационная система которой на сегодняшний день явно «не достроена», а целые секторы этой системы, прежде всего, прикладная наука и инновационные компании, испытывают серьезные проблемы. Между тем, технологии операционных систем для ПК и серверов, офисных пакетов и даже реляционных баз данных сегодня относятся к «обороняющимся», а не к «атакующим»¹⁰. Соответственно, вложения в такие технологии никоим образом не могут относиться к приоритетным. Это не исключает вложения в такие технологии в масштабах, необходимых для поддержания безопасности в критически важных областях, таких, как оборона, безопасность, транспортная и финансовая инфраструктура и др., но полномасштабная программа импортозамещения представляется совершенно избыточной. Ограниченные ресурсы разработчиков и новаторов в бизнесе естественно расходовать на критических направлениях современной информационной революции, прежде всего, это искусственный интеллект и интернет вещей, возможно, также базы данных In-Memory.

Выводы

Как мы видим, инструментарий современной экономической науки и науки об управлении позволяет сделать ряд важных выводов.

Прежде всего, современная информационная революция основана на двух (ряд исследователей рассматривают их как одну) технологиях общего назначения: искусственный интеллект и интернет вещей. Отличительная черта технологий общего назначения в том, что для её производительного применения требуется не только набор новых прикладных технологий, но и новый технико-экономический режим – бизнес-модели, стратегии, организационные практики и т.д. Содержание как первого, так и второго набора неизвестно заранее, на ранних стадиях развития технологии. Такой набор появляется лишь постепенно, благодаря усилиям предпринимателей. Роль предпринимателей принципиальна – каждый предпринимательский проект, как удачный, так и неудачный создает новое знание о прикладных технологиях и элементах технико-экономического режима. Следует подчеркнуть: знание предпринимателя отнюдь не тождественно знанию эксперта. Эксперт оперирует явным формализуемым знанием, тогда как предприниматель в ходе своей деятельности создает как явное, так и неявное знание. Более того, знание предпринимателя проверяется на практике, тогда как эксперт без опытной проверки своих рекомендаций может лишь предполагать.

¹⁰ Например, традиционные реляционные базы данных уже сегодня вытесняются базами данных In-Memory

Поэтому фактически именно предприниматели создают новый технико-экономический режим, а развитие предпринимательства, создание соответствующей среды и культуры – непереносимое условие осуществления информационной революции.

Саарбрюккенская модель показывает основные секторы, обеспечивающие создание и тиражирование новых технологий: фундаментальную науку, прикладную науку, инновационные компании и глобальные компании. Применительно к российской практике наряду с привычными уже замечаниями о слабости прикладной науки и инновационных компаний следует отметить два момента. Во-первых, важнейшая предпосылка развития успешных инновационных компаний – развитый и разнообразный фондовый рынок. Масштабы и ликвидность рынка обеспечивают по существу неограниченный приток ресурсов к успешным компаниям. Разнообразие же обеспечивает широкую линейку финансовых инструментов с различными сочетаниями доходности и уровня риска, позволяющую профинансировать самые разные бизнесы. Во-вторых, необходимый масштаб технологии может придать только глобальная компания, а для этого необходимы соответствующие стимулы. Одним из важнейших стимулов становится развитый фондовый рынок, допускающий неограниченный рост успешных компаний, включая превращение их в так называемых «единорогов», которые по сути дела уже сами являются глобальными компаниями. Вместе с тем, конкуренция с быстро растущими компаниями, «атакующими» при помощи новых технологий, создает мощные стимулы для уже

существующих лидеров к конкуренции и технологическому обновлению. Создание таких стимулов также необходимое условие активного участия России в информационной революции.

Наконец, модель S-образной кривой описывает конкуренцию в условиях технологического разрыва, т.е. наличия двух и более технологий, резко различающихся по величине технологического предела. Важнейший вывод данной модели – в условиях технологического разрыва невозможность защитить производителей, пользующихся устаревшей технологией. Этот вывод в свою очередь порождает два важных следствия. Первое – политика защиты отечественного производителя в эпоху информационной революции может быть ориентирована только на ускорение перехода к новым технологиям. Любая иная политика представляет собой растрату ресурсов, поскольку качественный рост результативности обесценивает как политику дифференциации, так и тарифную защиту. Второе – весьма ограниченные российские ресурсы прикладной науки и инновационных компаний должны быть ориентированы на разработку «атакующих» технологий – искусственного интеллекта, интернета вещей, баз данных «In-Memory» и прикладных технологий на их основе. Широкая разработка альтернатив технологиям 80-х – 90-х гг., выходящая за рамки непосредственного обеспечения экономической, военной и информационной безопасности в узком смысле слова, представляет собой не что иное, как распыление дефицитных ресурсов. Между тем, как на войне, так и в экономике шанс на успех дает лишь концентрация.

Литература

1. Bresnahan, Timothy F. and Shane Greenstein (1996), Technical Progress and Co-Invention in Computing and in the Uses of Computers // *Brookings Papers on Economic Activity. Microeconomics*, Vol. 1996 (1996), pp. 1-83
2. Bresnahan, Timothy F. and Shane Greenstein (2001), The economic contribution of information technology: Towards comparative and user studies // *Journal of Evolutionary Economics*, vol.11, pp.95-118.
3. Bresnahan, Timothy F. and Trajtenberg Manuel (1989), General Purpose Technologies and Aggregate Growth // Working Paper, Department of Economics, Stanford University, January 1989
4. David, P. (1990), The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox // *The American Economic Review*, Vol. 80, No. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Second Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1990), pp.355-361.
5. David, P., G.Wright (2003) General Purpose Technologies and Surges in Productivity: Historical Reflections on the Future of the ICT Revolution // in *The Economic Future in Historical Perspective*, ed. P.David and M. Thomas. Oxford University Press.
6. Davis, Gerald (2015), What Might Replace the Modern Corporation? Uberization and the Web Page Enterprise // *Seattle University Law Review*, Vol. 39, pp.501-515.
7. Gartner, Inc (2016a), Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2016 // <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-trends-appear-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2016/>, доступ 22 февраля 2017 г.
8. Gartner, Inc (2016b), Top 10 Strategic Technology Trends 2017 // <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartners-top-10-technology-trends-2017/>, доступ 26 февраля 2017 г.
9. Kaplan, A.M., M.Haenlein (2016), Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster // *Business Horizons*, Vol. 59, pp. 441—450.
10. Lee, A. (2013), Welcome to the unicorn club: learning from billion-dollar start-ups, доступна по адресу <http://techcrunch.com/2013/11/02/welcome-to-the-unicorn-club/>, доступ 25.02.2017.
11. Lipsey R.G., Carlaw K.L., Bekar C.T., *Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long Term Economic Growth* // Oxford University Press, 2005, 618 p.
12. Scheer, A.-W. (2001), Start-Ups are Easy, But... // Springer Science and Business Media, 2001, 220 p.
13. Smith D. (2013) Power-by-the-hour: the role of technology in reshaping business strategy at Rolls-Royce // *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 25, No. 8, pp.987–1007
14. Varian, H. (2014), Beyond Big Data // *Business Economics* 49(1): 27–31.

15. Zuboff, Sh. (2015), Big other: surveillance capitalism and the prospects of an information civilization // Journal of Information Technology 30, 75–89
16. Грэхэм Л. (2014), Сможет ли Россия конкурировать? М.: Манн, Иванов и Фербер, 288 с.
17. Лем С. (1968), Сумма технологии // М.: Мир, 1968.
18. Остервальдер А., И.Пинье (2012), Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора. — М.: Альпина Паблишер, 2012. — 288 с.
19. РИА Новости (2016), Путин поручил правительству разработать программу "Цифровая экономика», 06.12.2016 // <https://ria.ru/economy/20161206/1482988837.html>, доступ 25 февраля 2017 г.
20. Фостер Р. (1987) Обновление производства: атакующие выигрывают // М.: Прогресс, 1987. — 272 с.

References

1. Bresnahan, Timothy F. and Shane Greenstein (1996), Technical Progress and Co-Invention in Computing and in the Uses of Computers // Brookings Papers on Economic Activity. Microeconomics, Vol. 1996 (1996), pp. 1-83
2. Bresnahan, Timothy F. and Shane Greenstein (2001), The economic contribution of information technology: Towards comparative and user studies // Journal of Evolutionary Economics, vol.11, pp.95-118.
3. Bresnahan, Timothy F. and Trajtenberg Manuel (1989), General Purpose Technologies and Aggregate Growth // Working Paper, Department of Economics, Stanford University, January 1989
4. David, P. (1990), The Dynamo and the Computer: An Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox // The American Economic Review, Vol. 80, No. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Second Annual Meeting of the American Economic Association (May, 1990), pp.355-361.
5. David, P., G.Wright (2003) General Purpose Technologies and Surges in Productivity: Historical Reflections on the Future of the ICT Revolution // in The Economic Future in Historical Perspective, ed. P.David and M. Thomas. Oxford University Press.
6. Davis, Gerald (2015), What Might Replace the Modern Corporation? Uberization and the Web Page Enterprise // Seattle University Law Review, Vol. 39, pp.501-515.
7. Gartner, Inc (2016a), Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2016 // <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-trends-appear-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2016/>, dostup 22 fevralja 2017 g.
8. Gartner, Inc (2016b), Top 10 Strategic Technology Trends 2017 // <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartners-top-10-technology-trends-2017/>, dostup 26 fevralja 2017 g.
9. Kaplan, A.M., M.Haenlein (2016), Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster // Business Horizons, Vol. 59, pp. 441—450.
10. Lee, A. (2013), Welcome to the unicorn club: learning from billion-dollar start-ups, dostupna po adresu <http://techcrunch.com/2013/11/02/welcome-to-the-unicorn-club/>, dostup 25.02.2017.
11. Lipsey R.G., Carlaw K.L., Bekar C.T., Economic Transformations: General Purpose Technologies and Long Term Economic Growth // Oxford University Press, 2005, 618 p.
12. Scheer, A.-W. (2001), Start-Ups are Easy, But... // Springer Science and Business Media, 2001, 220 p.
13. Smith D. (2013) Power-by-the-hour: the role of technology in reshaping business strategy at Rolls-Royce // Technology Analysis & Strategic Management, Vol. 25, No. 8, pp.987–1007
14. Varian, H. (2014), Beyond Big Data // Business Economics 49(1): 27–31.
15. Zuboff, Sh. (2015), Big other: surveillance capitalism and the prospects of an information civilization // Journal of Information Technology 30, 75–89
16. Грехем Л. (2014), Сможет ли Россия конкурировать? М.: Манн, Иванов и Фербер, 288 с.
17. Лем С. (1968), Сумма технологии // М.: Мир, 1968.
18. Остервальдер А., И.Пинье (2012), Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора. — М.: Альпина Паблишер, 2012. — 288 с.
19. РИА Новости (2016), Путин поручил правительству разработать программу "Цифровая экономика», 06.12.2016 // <https://ria.ru/economy/20161206/1482988837.html>, доступ 25 февраля 2017 г.
20. Foster R. (1987) Обновление производства: атакующие выигрывают // М.: Прогресс, 1987. — 272 с.

Поступила: 23.03.2017

Об авторах:

Лугачев Михаил Иванович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической информатики экономического факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, mil@econ.msu.ru

Скрипкин Кирилл Георгиевич, кандидат экономических наук доцент кафедры экономической информатики экономического факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, k.skripkin@gmail.com

Note on the authors:

Lugachev Mikhail, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economic Informatics, Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, mil@econ.msu.ru

Skripkin Kirill, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Informatics, Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, k.skripkin@gmail.com