

# Услышать шум волны: что мешает предвидеть инновации?

Владимир Миловидов <sup>a;b</sup>

Заведующий кафедрой; руководитель Центра перспективных исследований, vladimir.milovidov@riss.ru

<sup>a</sup> Университет МГИМО, 119454, Москва, пр-т Вернадского, 76

<sup>b</sup> Российский институт стратегических исследований, 125413, Москва, Флотская ул., 15Б

## Аннотация

В статье предложен широкий взгляд на проблему предвидения инноваций, не ограниченный задачами их раннего выявления на микроуровне. Под инновациями автор понимает процесс постоянных изменений в различных областях общественного устройства в результате активных созидательных усилий индивидов. Неопределенность, относительная хаотичность, неупорядоченность и рискованность инновационных преобразований рассматриваются в качестве наиболее общих барьеров, препятствующих распознаванию грядущих инноваций и предвидению их последствий. На примере подрывных инноваций в технологической, социально-политической и экономической сферах демонстрируется, что большинство из них сформированы собственными условиями и не являются случайными. Их причинами зачастую

оказываются скрытые, малозаметные события и явления, едва различимые сигналы, невосприимчивость к которым может быть обусловлена большим потоком данных, обрушивающихся на современного индивида. Ситуацию усугубляют неупорядоченный характер работы с информацией, отсутствие необходимых навыков и инструментария, а также когнитивные искажения, связанные с тенденциозностью в оценке происходящих событий. Перед лицом информационного шума человеку свойственно испытывать заблуждения и совершать ошибки. Для того чтобы минимизировать эти негативные факторы, необходимо избегать ситуаций симметрии заблуждений, агрессивного пренебрежения и проклятия знаний, рассматриваемых автором в качестве основных препятствий для предвидения инновационных изменений в обществе.

**Ключевые слова:** подрывные инновации; зарождающиеся инновации; экспоненциально масштабируемые события; проактивное управление инновациями; большие данные; «симметрия заблуждений»; «агрессивное пренебрежение»; «проклятие знаний».

**Цитирование:** Milovidov V. (2018) Hearing the Sound of the Wave: What Impedes One's Ability to Foresee Innovations? *Foresight and STI Governance*, vol. 12, no 1, pp. 76–85. DOI: 10.17323/2500-2597.2018.1.76.85

В современной литературе, посвященной менеджменту и технологическому развитию, предложено множество определений инноваций, различающихся нюансами и акцентами (см., напр.: [Schumpeter, 1942; Drucker, 1985; Damanpour, Schneider, 2006; Gopalakrishnan, Damanpour, 1997]). Однако их объединяют такие понятия, как развитие, изменение, преобразование. В зависимости от рассматриваемой сферы преобразования и изменения могут оставаться локальными, происходящими на микроуровне, а могут перерасти в масштабные трансформации различных областей человеческой жизни, нарушая сложившиеся практики и привычный уклад. Предвидеть инновационные трансформации возможно лишь с учетом отдельных изменений, происходящих на микроуровне, вписанных в более широкий контекст технологических, организационных, маркетинговых, юридических, культурных, потребительских и других перемен, которые сопровождают развитие любого общества. Формирование инновационной культуры требует широкого взгляда на мир и происходящие в нем события, на вновь созданные и обновляемые знания в самых различных областях.

Как показывает практика управления инновационным развитием, локальный взгляд на инновации и игнорирование всего многообразия информации не позволяют оценить различные аспекты той или иной перспективной разработки, ключевые риски инновационного проекта, потенциальные масштабы его распространения, своевременно предложить альтернативные решения. Данная статья продолжает линии рассуждения, которые были намечены в ранее опубликованных работах, посвященных роли и значению информации в инновационном процессе, включая практику организации и реализации инновационных проектов, преодоление неопределенности и информационной асимметрии при принятии управленческих решений [Миловидов, 2015а, 2015б].

Роль информации в инновационном процессе можно рассматривать с позиций так называемой мейнстримной и эволюционной экономики [Castellacci, 2008]. Общий вектор первой состоит в поиске оптимального баланса распределения информации между субъектами инновационного процесса, в выявлении информационной асимметрии и неопределенности. Вторая сфокусирована на сборе и обработке данных для аккумуляции навыков и компетенций, в том числе неявных и неcodифицируемых, которые в теории управления знаниями находятся на вершине пирамиды «данные — информация — знания — мудрость» (*data-information-knowledge-wisdom*, DIKW) (см., напр.: [Cleveland, 1982; Erickson, Rothberg, 2014]). В основе обоих подходов лежит интерес к способности индивида вычленивать важную информацию из общего потока, отличать существенные факты от несущественных, информационного шума, анализировать сигналы, минимизировать риски ошибочных инновационных и управленческих решений. Другой аспект этой темы связан с проблемой барьеров и препятствий для формирования способностей обрабатывать инфор-

мацию и эффективно применять ее на практике. Что мешает индивиду распознавать и анализировать важную информацию, улавливать едва различимые признаки нового, предвидеть инновационные изменения, оценивать их масштабы и стратегический вектор?

Для ответа на поставленные вопросы обратимся к результатам двух направлений научных исследований. Первое — исследования неопределенности и рисков, порождаемых процессом развития, в том числе инновационного, а также проблем детерминированных и случайных событий, хаотических преобразований. Наиболее продуктивной в рамках этого направления выглядит концепция подрывных инноваций (*disruptive innovation*) [Bower, Christensen, 1995; Christensen, 2003]. Сходные проблемы исследовались на примере климатических изменений [Lorenz, 1972], динамики финансовых рынков [Taleb, 2007] и политических процессов [Frank et al., 2012]. Исследования второй группы представлены обширным массивом публикаций, посвященных работе с информацией, извлечению данных (*data mining*), алгоритмизации изучения текстов, интерпретации сигналов и больших данных (*big data*). Ключевыми для этого направления оказываются теория расплывчатости (*vagueness*) языка и коммуникации [Russell, 1923] и концепция нечетких множеств (*fuzzy sets*) [Zadeh, 1965], давшие мощный импульс анализу неструктурированной информации, выявлению паттернов и различий в больших массивах данных, разработкам в области искусственного интеллекта [Kohl, 1969; Liu et al., 2000; Carvalho et al., 2003; Zhong, 2003; Ruiz et al., 2014].

Первая часть статьи посвящена общим признакам неожиданных, малозаметных информационных сигналов и событий, чреватых радикальными переменами в жизни общества. Во второй части ставится вопрос о принципах работы с данными, позволяющими предугадать возникновение инноваций, снизить степень неопределенности и случайности происходящих событий. В третьей части рассматриваются препятствия для предвидения инноваций, способности их «предуслышать»<sup>1</sup>. Чувствительность к надвигающимся, но едва различимым переменам — важнейший навык не только для специалистов, но и для всех людей, открытых новому.

### «Подрывные» инновации: стая «черных лебедей»

В основе масштабных и непредсказуемых изменений окружающей индивида среды зачастую лежат незаметные и непрогнозируемые факторы. Страх перед внезапными социальными и природными катаклизмами, вызванными цепочкой необъяснимых событий, веками будоражил человечество, найдя воплощение в его мифологическом, литературном и философском наследии. Превращение чего-то очень малого в великое — естественное свойство нашего мира, а за многими потрясающими воображение трансформациями стоят хозяйственная или социальная активность человека, отдельные его поступки и действия.

<sup>1</sup> Малоупотребимый глагол из словаря Даля. Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc2p/332542>, дата обращения 26.01.2017.

**Рис. 1. Волны развития фототехники за период с 1991 по 2017 г. (в % к общему объему продаж фотоаппаратов и смартфонов)**



Многие ученые пытались концептуализировать экспоненциальное преобразование малых исходных импульсов. Наиболее продуктивные подходы к изучению этих процессов восходят к середине XX в., когда были предложены такие концепты, как «эффект бабочки» (*butterfly effect*) [Lorenz, 1972], «подрывные инновации» [Christensen, 2003], «черный лебедь» (*black swan*) [Taleb, 2007], «фемто-риски» [Frank et al., 2012]. Подобные метафоры стали широко применяться к описанию непредсказуемых радикальных перемен и масштабных событий. Прежде чем охарактеризовать эти процессы, обратимся к нескольким примерам из технологической сферы, которая дает богатую пищу для обобщений и выводов.

На рис. 1 представлены волны развития фототехники. В 1940–1950-е гг. увлечение фотографией распространялось по миру все шире, а техника становилась все более доступной. С 1951 по 1997 г. объем рынка однообъективных пленочных фотокамер вырос с 258 тыс. до 36.6 млн ед. [CIPA, n.d.]. В 1999 г. начались массовые поставки первых цифровых камер, а монополия пленочных фотоаппаратов стала стремительно разрушаться. К 2005 г. их доля опустилась ниже 8% против 92% — у цифровых камер. В 2007 г., когда поставки пленочных фотоаппаратов прекратились, смартфоны бросили вызов господству цифровых фотокамер. В 2010 г. объемы продаж последних достигли своего пикового значения — 121.5 млн ед. при аналогичном показателе для смартфонов 304 млн ед., или 71% рынка. Хотя сегодня объемы продаж цифровых камер остаются на уровне пиковых значений пленочных фотоаппаратов, т. е. порядка 35–36 млн ед. в год, их рыночная доля снизилась до 2.4%, а объемы продаж смартфонов, по данным портала Statista, приближаются к 1.5 млрд ед.<sup>2</sup>

Другой пример — технологии добычи сланцевой нефти в США. Здесь можно видеть те же, что и в предыдущем случае, технологические волны и сопоставимые

**Рис. 2. Добыча конвенциональной и сланцевой нефти в США за период с 2000 г. по октябрь 2017 г. (в % к общему объему нефтедобычи)**



темпы распространения (рис. 2). Отличие состоит лишь в скорости «созревания» новых технологий: внедрение цифровой фотографии заняло несколько больше времени в сравнении с гидроразрывом нефтяных пластов.

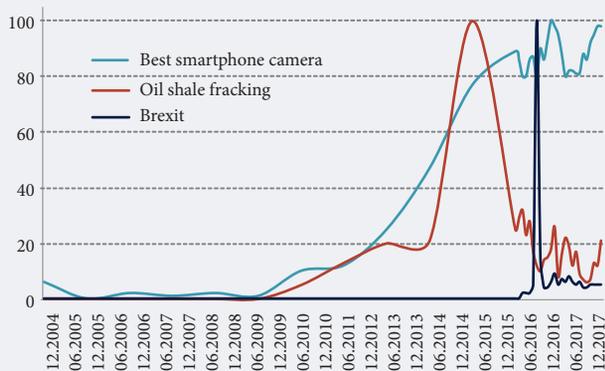
Сходные инновационные волны наблюдаются и в общественной жизни, хотя их, в отличие от технологических, гораздо труднее идентифицировать и визуализировать. Развитие современных интернет-технологий и поисковых систем существенно расширяет возможности выявления трендов и популяризации инноваций — как технологических, так и социально-политических. Статистика поисковых запросов «лучшая камера смартфона» (*best smartphone camera*), «гидроразрыв нефтяных пластов» (*oil shale fracking*) и «Брексит» (*Brexit*) (рис. 3) позволяет выделить совпадения в динамике их популярности среди пользователей интернета.

Обращает на себя внимание разница в темпах роста внимания к настолько различным по своей природе инновациям. Интерес к наилучшей камере смартфона растет постепенно, кумулятивно, вслед за расширением предложения. Пика популярности эти запросы достигают в тот момент, когда общий объем поставок смартфонов достиг 1 млрд ед. Рост числа запросов по теме гидроразрыва нефтяных пластов носил более взрывной характер: в 2013–2014 гг. произошел буквально вертикальный взлет ее популярности. Пик, достигнутый к 2014 г., совпал с рекордной добычей сланцевой нефти в США — порядка 4.8 из 8.2 млн баррелей, — совокупно добываемой в стране за сутки, по данным Управления энергетической информации США (US Energy Information Administration, EIA)<sup>3</sup>. Итоги британского референдума о выходе из ЕС тоже произвели эффект разорвавшейся информационной бомбы: всплеск внимания к ним со стороны пользователей интернета достиг максимального уровня в считанные дни, а затем быстро угас.

<sup>2</sup> Режим доступа: <https://www.statista.com/statistics/263441/global-smartphone-shipments-forecast/>, дата обращения 04.01.2017.

<sup>3</sup> Режим доступа: [https://www.eia.gov/energy\\_in\\_brief/article/shale\\_in\\_the\\_united\\_states.cfm](https://www.eia.gov/energy_in_brief/article/shale_in_the_united_states.cfm), дата обращения 15.02.2016.

**Рис. 3. Сравнительная динамика популярности запросов «best smartphone camera», «oil shale fracking» и «Brexit» в Google за период с 2004 по 2017 г. (баллы)**



Примечание: на этом и последующих графиках значения вдоль вертикальной шкалы отражают уровень интереса к теме, где 100 баллов соответствуют максимальной популярности запроса в пределах определенного региона и периода времени, 50 — вдвое более низкой, 0 — не превышающей 1% от максимального уровня.

Источник: составлено автором на основе данных Google Trends.

Падение интереса к теме не означает снижения роли самих инноваций в жизни людей. Все они имели значительные долгосрочные последствия. Широкое использование смартфонов способствовало дальнейшей демократизации фотографии, распространению увлечения селфи, росту популярности социальных сетей с расширенными возможностями публикации фотографий (Instagram, Snapchat и др.), созданию специальных приспособлений для смартфонов, мобильных приложений и программного обеспечения по обработке мобильных фотографий. Помимо социальных эффектов и новых форм общения переход от фотоаппарата к смартфону существенно повлиял на индустрию фото- и мобильной техники. Рост добычи сланцевой нефти имел значительные следствия для более широкого круга секторов и сфер человеческой деятельности. В первую очередь он стимулировал развитие и удешевление технологий нефтедобычи, но также изменил уклад жизни в нескольких регионах США, способствовал возникновению нового сопутствующего бизнеса, привел к структурным изменениям на глобальных рынках энергоресурсов и повлек за собой экономические, социальные и политические сдвиги во многих странах. Цепочку последствий Брекзита пока еще оценить гораздо сложнее, поскольку в нем могут содержаться зерна будущих радикальных геополитических, экономических и социальных трансформаций.

Сформулируем на основании изложенного несколько гипотез.

**Н1.** Инновации, события, которые влекут за собой радикальные перемены и долгосрочные последствия, могут носить как кумулятивный, так и импульсивно-взрывной, *внезапный* характер.

**Н2.** По своему воздействию последствия инноваций могут быть как узкими, т. е. затрагивать ту область, в которой зародился исходный инновационный импульс, или смежные с ней, так и широкими, сказывающимися на потенциально неограниченном круге самых разных сфер жизни человека.

**Н3.** Большинство инноваций, будь то социально-политические или технологические, оказываются непредсказуемыми для большинства потребителей и привлекают массовое внимание, лишь став фактом повседневной жизни.

**Н4.** Экспоненциальное развитие инноваций, как правило, происходит на ровном фоне и складывается из совокупности крайне незначительных, малозаметных событий, открытий, изобретений или иных инициатив и действий, будто из ничего, из нулевой отметки.

**Н5.** Любые, даже самые незначительные инновации могут иметь масштабируемые последствия. Их скрытый потенциал во многом усложняет идентификацию трендов и прогнозирование инноваций, а потому требует постоянного мониторинга инновационных изменений, эффективного менеджмента, стандартизированного и технологичного анализа данных об инновациях.

Сформулированные гипотезы в концентрированном виде отражают многолетние попытки специалистов концептуализировать процессы, происходящие в самых различных сферах человеческой деятельности. В табл. 1, по сути, впервые систематизированы существующие определения экспоненциальных процессов и наиболее характерные их признаки: малозаметность, непредсказуемость исходного импульса, внезапность, широта охвата, кумулятивность и масштабируемость. Кроме того, в ней сопоставляются предложенная нами категория «экспоненциально масштабируемого события» и определения других авторов.

## Принципы выявления зарождающихся инноваций

Экспоненциальное, хаотичное, непредсказуемое масштабирование исходных событийных импульсов — один из важнейших факторов общей неопределенности социально-экономических, политических и технологических процессов, сопровождающих и обуславливающих развитие человечества на современном этапе. В исходной точке импульса-причины крайне сложно предсказать, как именно будут развиваться события, какими окажутся следствия и как они повлияют на деятельность людей, когда действие импульса начнет угасать и сменяться новыми порожденными им факторами.

Можно ли просчитать и спрогнозировать все следствия, порожденные той или иной причиной? Можно ли разработать эффективный алгоритм экспоненциального масштабирования самых незначительных и малозаметных событий? На сегодня ни один из теоретических подходов к проблеме не дал убедительных ответов на эти вопросы. Глобальный мир остается непредсказуемым в локальных случаях, а прогнозы и предсказания, даже самые верные из них, практически никогда не точны в деталях, зачастую имеющих решающее значение. Не пре-

**Табл. 1. Определения процессов экспоненциального преобразования малых исходных импульсов**

Процессы	Определения	Характеристики						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
«Эффект бабочки» [Bradbury, 1975; Lorenz, 1972]	Процесс, запущенный незначительным импульсом (событием) и предполагающий детерминированные хаотические, неперiodические преобразования с масштабными последствиями	+	+	+	-	-	+	+
«Подрывные инновации» [Christensen, 2003]	Инновации в области технологий, деятельности компаний, включая финансы, маркетинг, управление, ассортимент выпускаемой продукции, которые способны привести к существенным изменениям в расстановке сил на рынке, в том числе к уходу с него крупных игроков	+	+	-	+	+	-	+
«Черный лебедь» [Taleb, 2007]	Непредсказуемое событие, существенное по последствиям	+	+	+	-	-	+	+
«Фемто-риски» [Frank et al., 2012]	Незначительные, едва различимые события, имеющие значительные последствия в социально-политической сфере	+	+	+	-	-	+	+
«Экспоненциально масштабируемое событие» [Миловидов, 2015a,b]	Любое событие, способное оказать влияние на состояние среды, в которой оно возникло, является причиной последующих событий, порождая цепочку изменений, когда каждое следующее (масштабируемое) событие усиливает эффект предыдущего	+	+	+	+	+	+	+

*Условное обозначение:* I — малозаметность исходного импульса; II — непредсказуемость; III — внезапность; IV — кумулятивность; V — узкий охват; VI — широкий охват; VII — масштабируемость.  
*Примечание:* знак «+» означает включение соответствующего критерия в определение, а знак «-» — его отсутствие.  
*Источник:* составлено автором.

тендую на то, чтобы дать исчерпывающие ответы, отметим методологические и логические решения, которые позволяют минимизировать риски пропустить важное событие, чреватое существенными изменениями в будущем, и столкнуться с их непредсказуемыми последствиями. Сформулируем ключевые принципы идентификации инноваций, информационных сигналов и импульсов, предвидения их причинно-следственных связей с будущими событиями и переменами.

*Постоянство наблюдения за происходящими инновациями.* Наблюдение за событийным потоком позволяет отслеживать хронологию того или иного процесса. Подобный принцип буквально воплощен в работах Платона и Плутарха (см., напр.: [Платон, 1994; Плутарх, 2008]), в которых события и явления окружающего мира последовательно пронумерованы. Числа складываются, перемножаются, делятся, выстраиваются в ряды, образуют геометрические фигуры и линии — все ради того, чтобы увидеть последовательность, закономерность, взаимосвязь. Работы античных историков и философов испещрены числовыми выкладками, т. е. авторы не просто увлеченно упражнялись в арифметике, но исследовали происходящее, подмечая любые неочевидные связи и сочетания. Постоянное наблюдение придает информации объем (*volume*), облегчающий ее обработку.

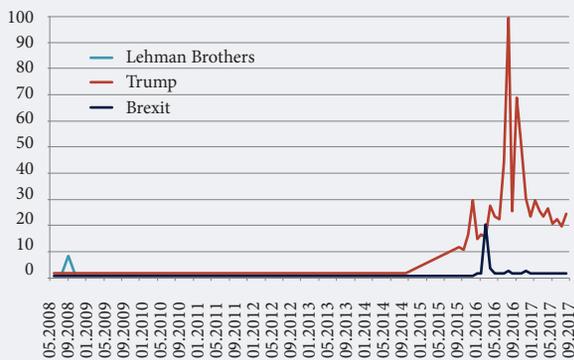
*Проактивность наблюдения и проблематизация происходящих событий.* В основе любой прогностической деятельности лежит заинтересованное, активное восприятие, целеустремленное желание увидеть, вычислить скрытые перемены окружающего мира. Такой взгляд предполагает всесторонность, диалогичность, дискуссионность любых утверждений — принцип, получивший в XX в. название фальсификационизма [Popper, 2002], проблематизации или «археологии знания» [Foucault, 1994]. Проблематизация — метод научного анализа посредством опровержения, поиска ошибок и слабых мест

той или иной гипотезы, факта, концепции. Это способ поставить под сомнение истинность и самоочевидность предмета или явления, с которым сталкивается субъект. Метод проблематизации позволяет моделировать поведение индивидов в условиях неопределенности путем формулирования новых вопросов и указания на противоречия, заключенные или вытекающие из их действий [Миловидов, 2015b]. Проактивный подход и проблематизация позволяют верифицировать собранные данные, убедиться в их достоверности (*veracity*).

*Пропорциональность причин и следствий событий.* Датский философ Сёрен Кьеркегор отмечал: «Что же касается отношений между причиной и следствием, то и тут, если не ошибаюсь, что-то неладно. То громадная причина имеет самые ничтожные последствия, а то и во все никаких — какая-нибудь вздорная ничтожная причина ведет к колоссальным последствиям» [Кьеркегор, 2016]. Диспропорциональность ставит в тупик свидетеля неожиданных, непредсказуемых последствий, вызванных малыми и незначительными причинами. Однако в поиске ложно понятой каузальной пропорциональности из виду зачастую упускают мельчайшие промежуточные превращения. Неявная, подспудная симметрия причин и следствий скрывается в потоке экспоненциально масштабируемых событий.

Если вернуться к примеру с развитием технологий фотографии, то можно заметить: среднегодовой рост продаж пленочных камер за период с 1951 по пиковый 1997 г. составил 792 тыс. ед., аналогичный показатель для цифровых камер — свыше 10 млн ед. с 1999 по пиковый 2010 г., смартфонов — свыше 160 млн ед. с 2007 по 2015 г. Пропорция роста продаж, таким образом, составила 1:13 для пленочных и цифровых фотоаппаратов, 1:16 — для цифровых камер и смартфонов, 1:207 — для пленочных фотоаппаратов и смартфонов. Эти цифры свидетельствуют о том, что в сравнении с динамикой

Рис. 4. Сравнительная динамика популярности запросов в Google по исторически популярным темам за период с 2008 по октябрь 2017 г. (баллы)



Источник: составлено автором на основе данных Google Trends.

роста продаж пленочных фотоаппаратов возникновение и распространение на рынке смартфонов носило взрывной характер беспрецедентного импульса, перевернувшего существовавшие представления о технологии фотографии и мобильной связи. Еще полвека назад такие показатели выглядели бы абсолютной фантастикой, а сегодня параметры роста рынка смартфонов не кажутся экстраординарными на фоне распространения других массовых технологий. Сопоставимыми оказываются и темпы перехода от одной технологии к другой. Время и практика вносят коррективы в представления о пропорциональности изменений. Новые значимые события сглаживают масштаб прошлых событий.

На рис. 4 представлена сравнительная популярность поисковых запросов по трем «инновациям» — нестандартным неожиданным событиям, имевшим место в недавней истории: крах банка Lehman Brothers, Брекзит и избрание Дональда Трампа. На пике популярности каждый из них в отдельности достигал максимальных 100 баллов, однако при наложении динамик прошедшие события заметно уступают в популярности последующим. Чем глубже в историю уходит событие, тем менее значимым оно выглядит в сравнении с сегодняшними сенсациями.

Поиск каузальной пропорциональности требует учета фактора быстрой сменяемости событий (*velocity*), которая ведет к изменению их относительной значимости.

*Отличимость, заметность событий на общем информационном фоне.* Рассматриваемый принцип непосредственно связан с предыдущими, поскольку идентификация изменений требует долгих и систематических наблюдений, сбора информации и фактов, а также особого настроя на выявление отличительных черт, мельчайших признаков, изъянов — всего того, что делает наблюдение проактивным, побуждающим сомневаться, перепроверять достоверность, верифицировать или фальсифицировать данные. Важно при этом определить как референтную точку, относительно которой фиксируются изменения, так и масштабы происходящих событий, пропорции причин и следствий, частоту и регу-

лярность их наступления. Решение этой задачи связано с постоянным проактивным сравнительным анализом разнообразия (*variety*) событий.

В теории инноваций существует термин «периферийные» инновации (*innovation at the edge*), отнюдь не означающий отсталости, кустарности или второстепенности интеллектуальных разработок. Он призван подчеркнуть альтернативный характер передовых и, как правило, весьма перспективных инновационных идей по отношению к научному мейнстриму. Подобные новации, идеи, открытия и даже смутные догадки лежат за рамками основных направлений технологического развития, которых придерживаются крупные научные центры, компании-лидеры в той иной отрасли, концентрирующие существенные интеллектуальные и финансовые ресурсы. Еще в марте 2001 г. авторы ежеквартального обзора технологий журнала *The Economist* отмечали: «Нет сомнения, что технологии сегодня движимы центробежными силами, выталкивающими их из центра на периферию» [*The Economist*, 2001]. Инициатива в разработке новых технологий все чаще исходит от небольших компаний, происходит своего рода демократизация инноваций, распределение контроля за продвижением идей, что отсекает целый слой менеджеров среднего звена, в задачи которых входило обеспечение коммуникации между персоналом и руководством» [*Там же*]. Однако такая децентрализация субъектов инновационной деятельности (причем не только в технологической, но и в социально-политической сфере, где все большую роль играют новые социальные группы, добровольные объединения граждан, неформальные сети, гражданский активизм) усложняет задачу отслеживания зарождающихся инноваций. Следование привычными путями, приверженность устоявшимся взглядам, укоренившимся предпочтениям обуславливает своего рода слепоту как высокопоставленных управленцев и отдельных специалистов, так и целых корпораций. Макс Базерман (Max Bazerman) в работе «Искусство замечать» пишет: «Лучшие решения часто требуют, чтобы вы отказались от предложенных вариантов и заглянули за рамки того, что вы видите перед собой» [Bazerman, 2014]. Большинство «подрывных» технологий, подлинно революционизирующих технологический и жизненный уклад, возникают в стороне от мейнстрима, на его периферии, «на краю». Такие инновации обладают свойством отличимости: в момент своего рождения они отчетливо выделяются среди тех, что широко используются в обществе. Однако многим компаниям недостает внутренних ресурсов и последовательности, чтобы идентифицировать отличия и, главное, оценить их перспективу, масштабируемость и экспоненциальное распространение. Так, в 1975 г. Стивен Сэссон (Steven Sasson), инженер компании Eastman Kodak, долгие годы доминировавшей на рынке фотопленки и фотопечати, изобрел первую цифровую камеру. В 1986 г. специалисты Kodak представили первую мегапиксельную камеру. Однако жесткая приверженность избранной стратегии по производству средств «химической фотографии», ошибки менеджмента и неоправданные корпоративные сделки привели к утрате компанией не только инновационного лидерства в цифровой фотографии, но

и основного бизнеса, поставленного на грань банкротства [Chunka, 2012]. Сходные примеры можно найти в социальной и политической сферах. Например, определенные сигналы позволяли если не предсказать, то не исключать возможности голосования британцев за выход из ЕС или победы Дональда Трампа на президентских выборах в США. Менее неожиданным при пристальном внимании к конъюнктуре рынка и динамике долгов мог стать и кризис 2007–2008 гг. Причины банкротств компании Enron в 2001 г. и банка Lehman Brothers в 2008 г. содержались в их финансовых отчетах, открытых сделках и решениях, не будучи ни тайной, ни секретом. Слабые сигналы о неблагополучии просто остались незамеченными в нужный момент. Динамические процессы, новые факты и публичные данные служат аналитикам материалом для поиска элементов, тождественных текущему состоянию дел, тогда как необходимо выявлять отличия.

Перечисленные принципы распознавания экспоненциально масштабируемых событий в совокупности могут служить алгоритмом обработки входящей информации. В свою очередь любой алгоритм может до известной степени быть автоматизирован. Попробуем сопоставить эти принципы с основными слагаемыми понятия «большие данные», так называемыми четырьмя «V»: *volume, veracity, velocity, variety*. Технологии больших данных, будучи инновационными сами по себе, могут стать мощным инструментом предвидения подрывных инноваций самого широкого спектра.

### Что мешает услышать шум волны?

«Никто не заблуждается добровольно» [Segvic, 2000] — эта расхожая сентенция отражает искреннее и естественное стремление любого человека избежать ошибок. Просчетам в управлении и рекомендациям по их профилактике посвящены множество научно-практических исследований. Однако ошибки неизбежны, и значительные события, «подрывные» инновации, «черные лебеди» постоянно тестируют профессионализм и антикризисные навыки специалистов.

К вопросу чувствительности к грядущим переменам и инновациям можно подойти двояко: с точки зрения управленческой практики, распорядительного механизма конкретных компаний, включая самодисциплину, самоорганизацию и ответственность отдельных работников, и с точки зрения психологического, эмоционального восприятия происходящего индивидом, его реакции на события и отношения к ним. В некоторых случаях второй подход может оказаться продуктивнее, поскольку эффективные практики менеджмента и современные информационные технологии не страхуют от ошибок. Зачастую именно накопленные знания, квалификация и образование внушают иллюзорное и опасное чувство безошибочности.

Рассмотрим три рода искажений, отражающих когнитивную тенденциозность индивида, его дурные наклонности и предубеждения (*cognitive bias*), которые порождают ошибки, препятствуют адекватному восприятию и анализу поступающей информации, создают условия для восприятия происходящих перемен как случайности и неожиданности. Все эти искажения ведут

к тому, что субъект лишается способности распознавать скрытую детерминированность событий, различать сигналы, способные трансформироваться в масштабируемые последствия.

*Симметрия заблуждений.* Состояние устойчивой ложной убежденности, равномерно распределенной в обществе или внутри отдельных социальных групп [Миловидов, 2013], симметрию заблуждений крайне сложно выявить в текущем моменте, поскольку трудно доказать ложность конкретных мнений. Массовое сознание сопротивляется опровержению расхожих представлений и общественных ожиданий. О симметрии заблуждений чаще всего можно судить постфактум, после событий, в корне подрывающих устоявшиеся убеждения. Можно привести множество примеров разрушения общественно разделяемых иллюзий; остановимся на одной группе примеров — экономических и финансовых кризисах. Такие потрясения всегда происходят неожиданно, а еще накануне экономические субъекты не видят повода для беспокойства на фоне продолжающегося роста. Практически в каждом финансовом кризисе, включая знаменитую «тюльпанную лихорадку» XVII в., мы найдем признаки симметрии заблуждений. Историк мировой финансовой системы Чарльз Киндлбергер (Charles Kindleberger) иронизировал по этому поводу: «По-настоящему интересно то, каким образом профессионалы (*insiders*) и дилетанты (*outsiders*) совместными усилиями добились регулярности финансовых кризисов, повторявшихся по меньшей мере каждое десятилетие в интервале между 1551 и 1886 г., хотя экономическая теория предполагает, что дилетанты должны набираться ума» [Kindleberger, 1993]. Чем, как не симметрией заблуждений, можно объяснить то, какой неожиданностью для нас всякий раз становятся рыночные катаклизмы? Так было в России накануне пресловутого дефолта 1998 г., так было накануне мирового кризиса 2007–2008 гг., то же происходит сейчас в моменты резкого падения либо роста цен на энергоресурсы или повышения процентных ставок центральными банками. Не с чем иным, как с симметрией заблуждений общества и участников рынка связан и феномен «черных лебедей», описанный Нассимом Талебом (Nassim Taleb) [Taleb, 2007]. Симметрия заблуждений — инерция восприятия действительности, тенденция вписывать текущие события в контекст прошлых, а будущие рассматривать по аналогии с теми, что происходят сейчас. Именно этим объясняется провал большинства прогнозов и предсказаний — слишком велика зависимость от ранее произошедших событий, «приверженность известному» (*allure of the known*) [D'Souza, Renner, 2014] безотносительно того, насколько верным это «известное» является. При этом сигналы, знаменующие слом текущих трендов, зачастую настолько непропорционально слабы, что неспособны привлечь к себе внимание.

Симметрия заблуждений чрезвычайно распространена в бизнесе, управлении и науке. Томас Кун (Thomas Kuhn), концептуализировавший структуру научных революций, ввел понятие «нормальная наука», которая прочно опирается на прошлые достижения и лежит в русле текущей парадигмы — совокупности устойчивых,

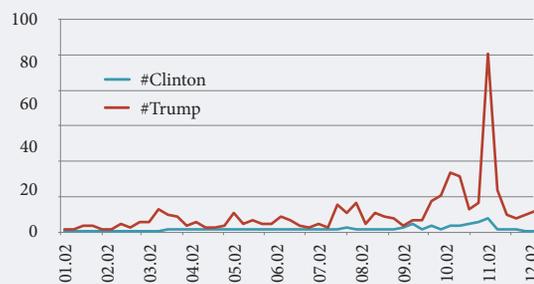
разделяемых профессиональным сообществом представлений, которые служат основой для дальнейших исследований [Kuhn, 1962]. В сломе парадигмы и состоит научная революция — скачкообразное развитие новых знаний. Противостоять симметрии заблуждений позволяют индивидуализм, критическое мышление, проактивность, скепсис в отношении массовых представлений и социальных установок.

**Агрессивное пренебрежение.** Активное неприятие информации, факта или явления выражается в осознанном отказе индивида воспринимать что-либо расходящееся с его взглядами и представлениями. Термин «агрессивное пренебрежение» (*aggressive neglect*) был предложен орнитологами Сидни Рипли (Sidney Ripley), Джорджем Хатчинсоном (George Hutchinson) и Робертом МакАртуром (Robert McArthur), в 1959 г. опубликованными исследования поведения некоторых видов пернатых. Ученые обратили внимание на удивительный феномен: птицы одного вида проявляют столь ожесточенную агрессию по отношению к птицам другого вида, что подчас пренебрегают высиживанием и выкармливанием собственного потомства, т. е. функциями продолжения рода. Фактически наиболее агрессивные особи вредят собственному виду [Ripley, 1959]. Развивая гипотезу Рипли, Хатчинсон и МакАртур назвали наблюдаемый феномен агрессивным пренебрежением — «пренебрежением одной особью своим потомством в момент чрезвычайно агрессивного поведения в отношении второй особи» [Hutchinson, MacArthur, 1959].

В случае выборов президента США в 2016 г. опросы показывали явное преимущество Хиллари Клинтон над Дональдом Трампом. Политический истеблишмент не был готов всерьез воспринимать кандидата-республиканца, даже в собственной партии считавшегося выскочкой. Поведение американских элит сродни агрессивному пренебрежению сигналами и предостережениями, противоречащими доксе. Роковыми оказались последствия этой ситуации для команды демократического кандидата, несомненно, повлиявшей на итоговый результат. Можно ли было расслышать шум волны? Безусловно. На рис. 5 наглядно показано, что на протяжении года, вплоть до дня выборов, популярность Трампа в интернет-запросах превышала клинтоновскую. Средний показатель популярности кандидата-республиканца за весь период составил 10 баллов против 1 у кандидата-демократа. Большинство аналитиков предпочли не замечать эти данные, в отличие от своих более наблюдательных коллег. Индийский инноватор и предприниматель Санджив Рай (Sanjeev Rai) еще в 2004 г. создал систему искусственного интеллекта MogIA, которая позволяет обрабатывать до 20 млн показателей или категорий (*data points*), агрегируемых в социальных сетях и в интернет-сервисах, включая поисковые платформы. Его разработка позволила точно рассчитать результаты двух предыдущих избирательных кампаний в США. Накануне президентских выборов в октябре 2016 г. Рай на основании обработанных его системой данных предсказал победу Трампа [Kharpal, 2016; Murnane, 2016].

Неспособность менеджмента компании Kodak по достоинству оценить успехи своих инженеров, создав-

Рис. 5. Сравнительная динамика популярности хештегов #Trump и #Clinton за 2016 г. (баллы)



Источник: составлено автором на основе данных Google Trends.

ших первую цифровую камеру, — пример агрессивного пренебрежения. Сэссон вспоминал, что его разработку встретили словами: «Это круто, никому не говори об этом» [Deutsch, 2008]. Рост популярности Трампа, приведший к его неожиданному для большинства триумфу, и цифровая фотокамера были «периферийными инновациями», возникшими в стороне от общераспространенных представлений. Такой же «периферийной инновацией» было открытие рентгеновских лучей, поначалу воспринятое как хорошо подготовленная мистификация [Кун, 2009]. Существует множество примеров, когда агрессивное неприятие ослабляло рациональное мышление, вело к пренебрежению фактами, предостережениями и в конечном счете оказывалось деструктивным. Агрессивное пренебрежение мультиплицирует ошибки, порожденные симметрией заблуждений.

**Проклятие знаний.** Самоуверенность, переоценка собственных способностей, при которых люди настолько полагаются на свои знания и опыт, что не допускают возможности ошибиться самим и преувеличивают вероятность чужих ошибок, — все это входит в понятие «проклятие знаний» (*curse of knowledge*), возникшее в контексте исследования участников финансового рынка, поведение которых обусловлено уровнем информированности. Колин Камерер (Colin Camerer) с коллегами обнаружили, что большинство хорошо информированных участников рынка вместо учета действий своих плохо информированных коллег практически полностью их игнорировали, полагаясь исключительно на свои знания и представления. Зачастую именно по этой причине сильные игроки допускают ошибки и теряют деньги: недостаток знаний в ряде случаев дает большие преимущества в сравнении с их избытком [Camerer et al., 1989].

Проклятие знаний актуально далеко не только для финансового рынка. В более общем виде его можно сравнить с индуктивным подходом к изучению любого вопроса. Продвигаясь вглубь предмета, исследователь стремится дойти до мельчайших деталей, однако при этом теряет периферийное зрение, способность учитывать внешние обстоятельства. Проклятие знаний зачастую порождено желанием обосновать прежнюю парадигму, нормальную науку, связано с развитием поддерживающих (*incremental*) технологий, привержен-

ностью основных групп влияния сложившимся ценностям и мнениям. Зараженные им, во-первых, уверены, что знают, как устроен мир, во-вторых, готовы защищать свои взгляды и, в-третьих, сопротивляются любым принципиальным новациям, ставящим под сомнение их убеждения. В конечном счете проклятие знаний, как и симметрия заблуждений и агрессивное пренебрежение, приводит к ошибкам. Высокомерие, порожденное успехом, по мнению Джима Коллинза (Jim Collins) и Мортена Хансена (Morten Hansen), — первый шаг к краху компании [Collins, Hansen, 2011].

## Обсуждение результатов

Анализ причин неспособности человека видеть важные, хотя и малозаметные информационные сигналы и учитывать их при принятии решений позволяет оптимизировать общий подход к работе с информацией при управлении инновационными проектами, разработке стратегических планов, программ развития и дорожных карт как на микро-, так и на макроуровне государственного прогнозирования. Достичь этой цели позволяют усилия по нескольким направлениям.

1. *Формирование целостной и регулируемой системы обработки информации, ее алгоритмизация, развитие технологий анализа больших данных, минимизирующих влияние субъективного фактора.* Данное направление требует законодательных мер по пересмотру норм, затрудняющих эффективную обработку и продуктивное использование информации. Тенденциозность мышления и восприятия сигналов и событий должна быть тем выше, чем шире круг заинтересованных активных участников стратегического планирования и прогнозирования, поскольку большое число стейкхолдеров ведет к возникновению различных, в том числе соперничающих друг с другом, групп. Столкновение точек зрения и конкуренция их носителей влияют на оценку доступной стейкхолдерам информации. На каком-то этапе сотрудничество, направленное на аккумуляцию и формирование общей системы знаний о том или ином предмете, может смениться духом противоречия, отстаиванием заведомо ложных, но разделяемых окружением идей, агрессивным пренебрежением сторонним мнением. В результате все стейкхолдеры безотносительно групповой принадлежности могут стать заложниками проклятия знаний.

2. *Стандартизация корпоративного инновационного менеджмента.* В настоящее время мы находимся лишь в начале этого пути, хотя события развиваются довольно быстро. Серия европейских стандартов инновационного менеджмента (CEN/TS 16555)<sup>4</sup> уже описывают организационные алгоритмы сбора, обработки и анализа информации на всех стадиях управления инновационным процессом. Они предполагают обмен информацией и ее документирование внутри компании, сотрудничество между собственными и внешними экспертами и специалистами, внедряющими систему инновационного менеджмента в целях производства, обмена и распространения новых знаний (CEN/TS 16555-1 “Innovation

Management. Part 1: Innovation Management System”). Отдельно регламентированы вопросы стратегического мониторинга, или разведки (CEN/TS 16555-2 “Innovation Management. Part 2: Strategic Intelligence Management”), управление которой нацелено на формирование прогностических компетенций, прогнозирование инновационных событий, выявление информации, имеющей критическое значение при принятии стратегических решений. Стратегическая разведка состоит в сборе, обработке, анализе и генерации информации и знаний, вносящих существенный вклад на важнейших этапах инновационного менеджмента (ГОСТ 56273.1-2014/CEN/NS 16555-1:2013). Ее принципы содержатся также в стандарте по управлению интеллектуальной собственностью (CEN/TS 16555-4 “Innovation Management. Part 4: Intellectual Property Management”).

Что касается профилактики когнитивных искажений, то определенные усилия в этом направлении предприняты уже в стандартах «Управление инновационным мышлением» (CEN/TS 16555-4 “Innovation Management. Part 3: Innovation Thinking”) и «Управление сотрудничеством» (CEN/TS 16555-5 “Innovation Management. Part 5: Collaboration Management”). Как подчеркивают разработчики, инновационное мышление и сотрудничество (по сути, внешняя экспертиза) особенно важны при принятии решений в условиях высокой неопределенности и риска. Их рекомендации во многом воплощают сформулированные выше принципы работы с информацией, такие как проактивный подход, каузальная пропорциональность или отличимость событий, позволяющие минимизировать когнитивную тенденциозность. Полностью исключить подобные искажения не позволит ни один стандарт, что не означает принципиальной недоступности этой цели или заведомой неэффективности любой регламентации инновационного менеджмента. Доля произвольности в восприятии индивидом информационных сигналов сохранится всегда, однако стандартизация работы с ними и развитие соответствующих компетенций помогут минимизировать негативное влияние субъективных факторов на принятие решений.

3. *Развитие навыков управления собственными когнитивными состояниями среди менеджеров и специалистов в сфере стратегического планирования и прогнозирования, контроля эмоций, подавления спонтанных импульсов, чреватых ошибками.* Эффективность борьбы с когнитивными искажениями в конечном счете зависит от самих субъектов. Последние далеко не всегда сознают, что находятся в плену заблуждений. Готовых рецептов сопротивления им не существует, и многое зависит от неосознаваемых реакций, общего культурного уровня и жизненного опыта. Необходимо постоянно учиться избегать когнитивной тенденциозности и развивать культуру заинтересованного и внимательного наблюдения за происходящим. Без таких навыков современный субъект легко поддается внушению, становится жертвой информационного шума, скрывающего суть происходящих событий, рискует утратить связь с реальностью и стать заложником обстоятельств.

<sup>4</sup> Режим доступа: [https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:32:0:::FSP\\_ORG\\_ID,FSP\\_LANG\\_ID:671850,25&cs=1C854451790B954006838B674ED567E71](https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:32:0:::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:671850,25&cs=1C854451790B954006838B674ED567E71), дата обращения 23.09.2017.

## Библиография

- Кьеркегор С. (2016) Дневник обольстителя. Афоризмы эстетика. М.: «Книга по требованию».
- Миловидов В.Д. (2013) Асимметрия информации или «симметрия заблуждений»? // *Мировая экономика и международные отношения*. № 3. С. 45–53.
- Миловидов В.Д. (2015а) Проактивное управление инновациями: составление карты знаний // *Нефтяное хозяйство*. № 8. С. 16–21.
- Миловидов В.Д. (2015б) Управление рисками в условиях асимметрии информации: отличия от отличимого // *Мировая экономика и международные отношения*. № 8. С. 14–24.
- Платон (1994) *Собрание сочинений*: В 4 т. Т. 4. М.: Мысль.
- Плутарх (2008) *Сочинения*. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского ун-та.
- Bazerman M. (2014) *The Power of Noticing: What the Best Leaders See*. New York: Simon & Schuster.
- Bower J.L., Christensen C.M. (1995) Disruptive technologies: Catching the wave // *Harvard Business Review*. № 1. P. 43–53. DOI: 10.1225/3510.
- Bradbury R. (1975) *Short story collection*. London: Harrap.
- Camerer C., Loewenstein G., Weber M. (1989) The curse of knowledge in economic settings: An experimental analysis // *The Journal of Political Economy*. Vol. 97. № 5. P. 1232–1254. DOI: 10.1086/261651.
- Carvalho D.R., Freitas A.A., Ebecken F.F. (2003) A critical review of rule surprisingness measures // *Transactions on Information and Communications Technologies*. Vol. 29. P. 545–555.
- Castellacci F. (2008) Innovation and the competitiveness of industries: Comparing the mainstream and the evolutionary approaches // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 75. № 7. P. 984–1006.
- Christensen C.M. (2003) *The Innovator's Dilemma*. New York: Harper Business.
- Chunka M. (2012) How Kodak Failed // *Forbes*. 18.01.2012. Режим доступа: <http://www.forbes.com/sites/chunkamui/2012/01/18/how-kodak-failed/2/#7f5029321a42>, дата обращения 17.02.2017.
- CIPA (n.d.) CIPA Report. Tokyo: Camera and Imaging Products Association. Режим доступа: [http://www.cipa.jp/stats/report\\_e.html](http://www.cipa.jp/stats/report_e.html), дата обращения 22.12.2016.
- Cleveland H. (1982) Information as a resource // *The Futurist*. Vol. 16. № 6. P. 34–39.
- Collins J., Hansen M. (2011) Great by Choice. Uncertainty, Chaos, and Luck — Why Some Thrive Despite Them All. New York: Harper Collins.
- D'Souza S., Renner D. (2014) *Not Knowing: The Art of Turning Uncertainty into Opportunity*. London: LID Publishing.
- Damanpour F., Schneider M. (2006) Phases of the adoption of innovation in organizations: Effects of environment, organization, and top managers // *British Journal of Management*. Vol. 17. P. 215–236.
- Deutsch C. (2008) At Kodak, Some Old Things are New Again // *The New York Times*. 02.05.2008. Режим доступа: <http://www.nytimes.com/2008/05/02/technology/02kodak.html>, дата обращения 14.03.2017.
- Drucker P. (1985) *Innovation and Entrepreneurship. Practice and Principles*. New York: HarperCollins.
- The Economist (2001) Innovation at the edge // *The Economist. Technology Quarterly*. Q1. 22.03.2001. Режим доступа: <http://www.economist.com/node/539606/print>, дата обращения 01.12.2017.
- Erickson S., Rothberg H. (2014) Big Data and Knowledge Management: Establishing a Conceptual Foundation // *The Electronic Journal of Knowledge Management*. Vol. 12. № 2. P. 108–116. Режим доступа: <http://www.ejkm.com/volume12/issue2/p108>, дата обращения 25.10.2016.
- Foucault M. (1994) *Ethics: Subjectivity and Truth*. New York: New York Press.
- Frank A., Goud Collins M., Clegg M., Dieckmann U., Kremenyuk V., Kryazhimskiy A., Linnerooth-Bayer J., Levin S., Lo A., Ramalingam B., Ramo J., Roy S., Saari D., Shtaubert Z., Sigmund K., Tepperman J., Thurner S., Yiwei W., von Winterfeldt D. (2012) *Security in the Age of Systemic Risk: Strategies, Tactics and Options for Dealing with Femtorisks and Beyond*. Internal Report, IR-12-010. Laxenbourg: International Institute for Applied Systems Analysis.
- Gopalakrishnan S., Damanpour F. (1997) A review of innovation research in economics, sociology and technology management // *Omega: The International Journal of Management Science*. Vol. 25. № 1. P. 15–28.
- Hutchinson G.E., MacArthur R.H. (1959) Appendix. On the theoretical significance of aggressive neglect in interspecific competition // *The American Naturalist*. № 93 (869). P. 133–134.
- Kharpal A. (2016) Trump will win election and is more popular than Obama in 2008, AI system finds // *CNBC*. 28.10.2016. Режим доступа: <http://www.cnn.com/2016/10/28/donald-trump-will-win-the-election-and-is-more-popular-than-obama-in-2008-ai-system-finds.html>, дата обращения 14.03.2017.
- Kindleberger C. (1993) *A Financial History of Western Europe*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Kohl M. (1969) Bertran Russell on Vagueness // *Australian Journal of Philosophy*. Vol. 47. № 1. P. 1–11.
- Kuhn T. (1962) *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Liu B., Hsu W., Chen S., Ma Y. (2000) Analyzing the subjective interestingness of association rules // *IEEE Intelligent Systems and Their Applications*. Vol. 15. № 5. P. 47–55. DOI: 10.1109/5254.889106.
- Lorenz E. (1972) Predictability: Does the Flap of a Butterfly's Wings in Brazil Set Off a Tornado in Texas? Paper presented at the 139th AAAS Meeting, 29.12.1972, Section on Environmental Sciences New Approaches to Global Weather: GARP (The Global Atmospheric Research Program). Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science. Режим доступа: [http://eaps4.mit.edu/research/Lorenz/Butterfly\\_1972.pdf](http://eaps4.mit.edu/research/Lorenz/Butterfly_1972.pdf), дата обращения 01.12.2017.
- Murnane K. (2016) "Trump Wins!" Or AI May Have Just Had It's Dewey Moment // *Forbes*. 29.10.2016. Режим доступа: <http://www.forbes.com/sites/kevinmurnane/2016/10/29/trump-wins-or-ai-may-have-just-had-its-dewey-moment/print/>, дата обращения 23.12.2016.
- Popper K. (2002) *The Logic of Science Discovery*. London: Routledge.
- Ripley S.D. (1959) Competition between sunbird and honeyeater species in the Moluccan islands // *The American Naturalist*. № 93 (869). P. 127–132.
- Ruiz M.D., Martin-Bautista M.J., Sanchez D., Vila V.-A., Delgado M. (2014) Anomaly detection using fuzzy association rules // *International Journal of Electronic Security and Digital Forensics*. Vol. 6. № 1. P. 25–37.
- Russell B. (1923) Vagueness // *The Australasian Journal of Psychology and Philosophy*. № 1. P. 84–92.
- Schumpeter J.A. (1942) *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper & Row.
- Segvic H. (2000) No one errs willingly: The meaning of Socratic intellectualism // *Oxford Studies in Ancient Philosophy* / Ed. D. Sedley. Vol. XIX (Winter 2000). Oxford: Oxford University Press. P. 1–45. Режим доступа: <http://ancphil.lsa.umich.edu/-/downloads/osap/19-Segvic.pdf>, дата обращения 19.06.2017.
- Taleb N.N. (2007) *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. New York: Random House.
- Zadeh L.A. (1965) Fuzzy Sets // *Information and Control*. № 8. P. 338–353.
- Zong N. (2003) Peculiarity Oriented Multidatabase Mining // *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. Vol. 15. № 4. P. 952–960.