

# Подрывные технологические инновации: понятие, значение и онтология

И.В. Понкин, В.П. Куприяновский, С.Л. Морева, Д.И. Понкин

**Аннотация** – Настоящая статья посвящена понятию, содержанию концепта подрывных технологических инноваций. В статье приведены общие интерпретации понятия «инновация». Авторы приводят примеры подрывных инноваций, показывают истоки и генезис этого концепта. В статье изложены основные признаки, отличающие подрывные инновации от прочих инноваций, но отмечают, что существует очень тонкая грань между тем, какую технологию можно считать подрывной, а какую нет. В статье рассмотрены формы и элементы подрывных инноваций, особенности их онтологии. Авторы обращаются к осмыслению и обсуждению перспектив разработки, внедрения, задействования и развития, а также связанных с этим рисков. Авторами вкратце изложены основы теории Клейтона Кристенсена и Джозефа Бауэра о подрывных технологических инновациях. В статье показаны различия между подрывными и поддерживающими технологическими инновациями, между подрывными и деструктивными технологическими инновациями. Отталкиваясь от уже существующих концептов, дефиниций и интерпретаций, авторы статьи предлагают свой авторский концепт объяснения подрывных технологических инноваций. Проблемы надлежащего адекватного и предиктивного регуляторного обеспечения подрывных технологических инноваций также поднимаются в данной статье. В статье дан вывод о необходимости регуляторного сопровождения и обеспечения процессов воспроизводства и внедрения, совершенствования и развития подрывных технологий. В статье сделан вывод о важности исследований взаимосвязей и взаимодействий между технологиями (в том числе подрывными технологиями) и управлением, нормативной эко-среды подрывных технологических инноваций. Авторы статьи обращаются к объяснению специфики и онтологии подрывных технологических

инноваций в области обороны и безопасности, военных вооружений.

**Ключевые слова** — подрывные технологии, подрывные технологические инновации, правовое регулирование инноваций, экономическая конкуренция, регуляторные технологии.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Подрывные технологии (франц. – «*technologie de rupture*» или «*technologique rupture*»; испан. – «*tecnología disruptiva*» или «*innovación disruptiva*»; англ. – «*disruptive technologies*») и подрывные технологические инновации (франц. – «*innovation technologique de rupture*» или «*innovation technologique rupture*»; англ. – «*disruptive technological innovation*») – это вошедшие уже некоторое время назад в обиход общей теории менеджмента, экономической и юридической наук понятия, теории технологических инноваций в значении, более чем далёком от классического подрывного дела, в смысле оперирования взрывчатыми веществами. Постепенно эти понятия встречаются всё чаще и чаще в научной, образовательной и прикладной литературе – IT- и иной технологической, экономической, менеджериальной, юридической.

Иногда используется понятие «прорывные технологии» и «прорывные инновации».

Иногда применяется термин «меняющая правила игры технология» (англ. – «*game changing technology*») [1, с. 13; 2]. Подрывные технологии также называют ещё сейсмическими (англ. – «*earthquake*»), переломными в игре (англ. – «*game-breaking*»), ураганными (англ. – «*whirlwind*», «*typhoon*»), и эмерджентными (англ. – «*emergent*») технологиями [3, с. 142–143].

Термин «прорывная технология» берёт свое начало в коммерческом мире и стал одним из наиболее широко принятых научных слов, используемых для объяснения влияния технологических проявлений на процессы принятия решений [4, с. 33]. Понятие подрывных инноваций, указывает Тибо Сшрепель, тем более важно, что рынки, связанные с новыми технологиями, занимают всё более значимое место в нашей экономике. Интернет так же ведёт к тому, что прорывные инновации становятся всё более частыми и стремительными, в частности потому, что их разработка и распространение происходят по всему миру и с очень низкими затратами, что, несомненно, стимулирует их [5].

Подрывные инновации являются мощным способом расширения и развития новых рынков и обеспечения новых технологических функционалов, трансформируя привычные нам технологические и

Статья получена 19 июля 2020 г.

И.В. Понкин – Институт государственной службы и управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, доктор юридических наук, профессор (e-mail: i@lenta.ru).

В.П. Куприяновский – Российский университет транспорта (МИИТ); Национальный центр компетенций в области цифровой экономики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, заместитель директора (e-mail: v.kupriyanovsky@rut.digital).

С.Л. Морева – Санкт-Петербургский государственный университета аэрокосмического приборостроения (ГУАП), доцент кафедры управления в технических системах (Кафедры 31), кандидат технических наук (e-mail: sweetmoreva@yandex.ru).

Д.И. Понкин – Институт автоматизации и вычислительной техники Национального исследовательского университета «МЭИ» (Московский энергетический институт), аспирант кафедры прикладной математики и искусственного интеллекта (e-mail: PonkinDI@mpei.ru).

потребительские ландшафты, и напротив – подрывные инновации способны подорвать существующие рынки.

Подрывные технологические инновации, как правило, способствуют возникновению новых рынков [6, с. 19].

При этом «быстрое распространение новых технологий и подрывных инноваций захватывает мир штурмом, угрожая устоявшимся игрокам во многих секторах. Регуляторы и лица, принимающие решения на разных уровнях правительства, перегружены этой проблемой, признавая, что существующие механизмы могут быть неадекватными с точки зрения защиты общества, стимулирования развития бизнеса и достижения интегрированной устойчивой мобильности» [7, с. 9].

Так или иначе, по словам Скотта Мэдри, мы должны найти способ принимать действительно лучшие решения, основываясь на том, что мы узнаём из всех удивительных технологий, которые мы создаём и за которые мы очень щедро платим [8, с. 220].

Всем этим вопросам и посвящена настоящая статья.

## II. ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ «ИННОВАЦИЯ»

Люди обладают необычайной способностью создавать новые инструменты [8, с. 218].

Инновация – это изобретение и усовершенствование обладающих новизной и превосходством товаров, услуг или информации [9, с. 1065]. Инновация – внедрение нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в бизнес-практике, организации рабочего места или внешних связях [10, с. 2]. Согласно Йозефу Шумпетеру понятие «инновация» может быть раскрыто через пять её аспектов: 1) использование новой техники, новых технологических подходов и процессов; 2) создание и вывод на рынок нового продукта или омологированного известного продукта; 3) использование новых видов сырья или полуфабрикатов; 4) изменения в организации производства и его материально-техническом обеспечении; 5) охват новых сегментов рынка или новых рынков сбыта [11].

Сопоставительный анализ массивов существующих разнообразных дефиниций, представленных в научной литературе, позволили П.М. Морхату выделить следующие подходы в понимании и толковании инноваций: 1) интерпретация инноваций как процесса (процессный подход); 2) инновация как модус изменений, трансформаций; 3) интерпретация инновации как конечного результата (достижения), как объекта, в том числе как интеллектуального продукта (объектный подход); 4) интерпретация инновации как средства (инструментальный подход); 5) интерпретация инновации как цели (телеологический подход); 6) интерпретация инноваций как системы (системный подход); 7) интерпретация инноваций как модус отношений (отношенческий подход); 8) интерпретация инноваций как деятельности (деятельностный подход); 9) интегральный подход [12, с. 9].

Инновации бывают революционные.

«Перед революционным прорывом в развитии люди проходят 4 этапа: 1. Это чепуха, не трать мое время. 2. Это интересно, но не важно. 3. Я всегда говорил, что это хорошая идея. 4. Изначально я сам подумал об этом», – писал Артур Кларк [13].

Бывает, что инновации – настолько радикально-детерминирующие изменения вокруг, настолько «революционные», что подрывают, массированно литотизируют, уничтожают пространства бизнеса, основанные на технологиях-предшественниках (прототипах или «прекурсорах»), превращают их в безнадежно устаревшие. Такие технологические инновации и называют подрывными.

## III. НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ ПОДРЫВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ

В литературе обычно также приводятся следующие примеры подрывных технологий:

персональный компьютер с принтером против печатной машинки,

IP-телефония против мобильной телефонной связи (а ранее – мобильная телефонная связь против классической проводной телефонной связи),

электронная почта против обычной почты,

цифровая книга против обычной (бумажной) книги,

онлайн магазин против обычного магазина,

MP3-проигрыватель против проигрывателя CD (а ранее – проигрыватель CD против проигрывателя магнитофонных кассет),

цифровые фотография и кино против плёночных фотографии и кино,

двигатель внутреннего сгорания против тягловой силы гужевого транспорта,

паровые суда против парусных, и многое-многое другое.

## IV. ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ В ЛИТЕРАТУРЕ ДЕФИНИЦИИ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПОНЯТИЯ ПОДРЫВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ

Понятия «подрывные технологии» и «подрывные инновации» отражают, соответственно, технологии и инновации, обеспечивающие переход к качественно существенно более продвинутому (кардинально омологированному) состояниям в промышленных технологиях и экономике, научных знаниях, финансовых и регуляторных технологиях.

При этом следует понимать, что существует очень тонкая грань между тем, какую технологию можно считать подрывной, а какую нет. Могут существовать разные мнения о том, какие технологии могут быть определены как разрушительные, а какие нет [4, с. xviii]. И совершенно необходимо в этом всём разобраться.

История рассматриваемого понятия возникла не вчера. Встречаются источники с употреблением таких выражений и 1995–1998 годов [14; 15; 16] и даже 1974 года [17].

Рассматриваемому концепту предшествовал концепт «созидающего разрушения» (англ. – «*creative destruction*») авторства Йозефа Шумпетера [18].

То есть эти понятия – далеко не новые, ранее уже звучали. Но в последние годы они обрели новое звучание и новое прочтение.

Считается, что в современной интерпретации понятие «подрывные инновации» ввели Джозеф Бауэр и Клейтон Кристенсен из Гарвардской школы бизнеса в 1995 году в их совместной статье [16], а Клейтон Кристенсен позже изложил подробно в своей книге 1997 года «Дилемма инноватора...» [14]. Эта теория оказала очень значительное влияние на методы управления и вызвала множество дискуссий в академической и экспертной среде [19; 20].

Согласно Джозефу Бауэру и Клейтону Кристенсену, технологические изменения, которые наносят ущерб устоявшимся компаниям, обычно не являются радикально новыми или сложными с технологической точки зрения. Однако у них есть две важные характеристики: во-первых, они обычно представляют другой пакет атрибутов производительности, которые, по крайней мере в начале, не ценятся существующими клиентами. Во-вторых, атрибуты производительности, которые действительно ценят существующие клиенты, улучшаются с такой быстрой скоростью, что новая технология может впоследствии завоевать эти устоявшиеся рынки. Только на этом этапе основные потребители захотят эту технологию. К сожалению для устоявшихся поставщиков, к тому времени часто бывает слишком поздно: пионеры новой технологии доминируют на рынке [16].

Согласно объяснениям Клейтона Кристенсена, подрывные технологии – это инновации, внедрение которых может нарушить и даже подорвать основные существующие компании (даже если таковые делают всё правильно с точки зрения стандартного бизнес-планирования и управления) [14] и «которые обеспечивают более низкое качество продукта по основным техническим характеристикам, по крайней мере в ближайшем будущем... “Подрывные” технологии приносят на рынок совершенно новые предложения. Вообще говоря, благодаря им появляются те же, то есть уже существовавшие на рынке, продукты, но даже несколько меньшего качества. Однако эти продукты обладают другими свойствами и их ценят определенные – и обычно новые – группы потребителей. Продукты, созданные на основе “подрывных” технологий, обычно дешевле, проще, меньше и удобнее в обращении... “Подрывные” технологии, несовершенные сегодня, с точки зрения нынешних основных потребителей, могут завтра на том же рынке оказаться вполне конкурентоспособными» [6, с. 14–15].

В этой концепции «подрыв» описывает процесс, посредством которого небольшая компания с меньшими ресурсами может успешно бросить вызов действующим предприятиям... Теория подрывных инноваций отличает таковые от так называемых “поддерживающих инноваций”. Последние делают хорошие продукты лучше – в глазах существующих клиентов: пятый клинок в бритве, более чёткое телевизионное изображение, лучший приём с мобильного телефона. Эти улучшения могут быть постепенными достижениями или крупными прорывами, но все они

позволяют фирмам продавать больше продуктов своим наиболее прибыльным клиентам. Подрывные инновации, с другой стороны, изначально считаются большинством клиентов своего рода неполноценными. Как правило, клиенты не хотят переходить на новое предложение только потому, что оно дешевле. Вместо этого они ждут, пока его качество повысится настолько, чтобы удовлетворить их. Как только это произошло, они принимают новый продукт и с радостью принимают его более низкую цену. Это то, как разрушение ведёт к снижению цен на рынке» [21].

Как пишет Аджей Леле, слово «подрывной» означает прерывание или расстройство в отношении упорядоченного развития события, процесса или деятельности; «подрывной» может также означать, что влечёт путаницу или беспорядок или резкое изменение в структуре, короче говоря, таковое влечёт за собой разрыв [4, с. 31].

Со ссылкой на теорию Кристенсена обычно указывают следующие три элемента, наличие которых позволяет квалифицировать инновации как подрывные:

1) должна быть технология, которая делает продукт более доступным для более широких слоев населения (смартфон или Интернет являются ключевыми примерами технологии);

2) инновационная бизнес-модель, которая в соответствии с этим определением ориентирована на непотребителей, новых клиентов, которые ранее не покупали продукт, не пользовались услугами на данном рынке или были наименее прибыльными клиентами;

3) третий элемент – это целостная сеть ценностей, то есть сеть, в которой поставщики, партнеры, дистрибьюторы и клиенты находятся в лучшем положении, когда процветает прорывная технология [7, с. 11].

Подрывные технологии, согласно Скотту Хардману, Роберту Шрейнбергеру и Дэну Ван Дер Хорсту, отвечают следующим критериям:

1) они являются подрывными с точки зрения лидеров рынка: производители подрывных технологий – это компании, отличные от компаний-производителей существующих технологий;

2) они являются подрывными с точки зрения конечных потребителей: присутствие у подрывных технологий новых, непривычных характеристик, меняет то, как технологии используются;

3) они являются подрывными с точки зрения инфраструктуры: подрывные технологии требуют инфраструктуру, отличную от таковой у существующих технологий [22, с. 15444–15445].

Согласно интерпретации и объяснениям Скотта Мэдри, «подрывная технология – это та, которая фундаментально изменяет статус-кво как конкурентного рыночного пространства, так и изменяет рыночные позиции доминирующей технологии и позиции тех, кто контролирует этот рынок. Новая подрывная технология может просто заменить существующих основных игроков в рыночном сегменте, но чаще она может привести к появлению совершенно новых рынков, приложений и отраслей, которых никогда не было, и она также может переопределить сочетание доминирующих игроков на этих рынках... Часто подрывная инновация,

наносщая ущерб устоявшимся лидерам рынка и нарушающая статус-кво, сама по себе, не является радикально новым и не обязательно чрезвычайно сложным или трудным с чисто технологической точки зрения. Это не всегда так. Если радио, действительно, было совершенно новой и другой технологией, то у FedEx и Uber не было никаких новых технологических аспектов; скорее, это было то, как различные существующие технологии объединялись новым и инновационным способом для создания нового продукта или услуги и нового коммерческого рынка, который конкурировал с существующим бизнесом, таким, как государственные почтовые отделения и традиционные компании такси и лимузинов. Однако почти все эти подрывные инновации... имеют две важные характеристики. Прежде всего, они почти всегда представляют новый и принципиально отличный от всего другого пакет характеристик производительности. Зачастую, что интересно, новый микс поначалу менее полезен или менее интересен, по крайней мере, для большинства пользователей. Удивительно, что чаще всего эти новые сочетания возможностей в действительности не признаются и не оцениваются с самого начала обычным потребителем, и, что ещё более важно, доминирующие игроки на соответствующем поле не считают их существенными угрозами их рыночным позициям, и поэтому они изначально не реагируют на угрозу, часто до тех пор, пока не станет слишком поздно. Это была принципиальная концепция Кристенсена. Вторая общая характеристика подрывных инноваций на рынке заключается в том, что это новое сочетание возможностей и атрибутов улучшается очень быстрыми темпами. На самом деле, такими быстрыми темпами новая технология может быстро завоёвывать новых клиентов, подавлять доминирующих игроков и захватывать существующие рынки, а также создавать совершенно новые рынки, которых раньше не было. Эти новые инноваторы могут также быстро превратить второстепенные нишевые рынки в крупные новые массовые рынки, которые доминирующие игроки не считают стоящими своего времени, когда их существующие предложения и опыт обеспечивают такую хорошую отдачу... К тому времени, когда это произошло, уже слишком поздно для существующей парадигмы и лидеров рынка, чтобы ответить эффективно. Для этого есть множество взаимосвязанных и сложных причин, но это сочетание философии и восприятия бизнеса, психологии, личных навыков и баз знаний, экономических реалий, стратегий учёта рисков, рыночных изменений и многого другого. Другая очень распространённая особенность этого процесса заключается в том, что, в конце концов, чаще всего существующие лидеры рынка сопротивляются, а не принимают новые идеи и подходы» [8, с. 4–6].

Рональд Костофф, Роберт Бойлэн и Джин Саймонс дают следующие объяснения: «Подрывными технологиями могут считаться научные открытия, которые революционизируют привычные характеристики технологий и продуктов и обеспечивают подспорье для новой конкурентной парадигмы. Разрывными (дискретными) инновациями могут считаться продукты, процессы и услуги,

обеспечивающие экспоненциальный рост ценности, получаемой потребителем... Подрывные технологии по своей природе являются нарождающимися, а их подрывной характер может быть обнаружен только лишь в ретроспективе. Продукты, основанные на подрывных технологиях, обеспечивают существующие рынки значительными улучшениями, или же обеспечивают производство товаров и услуг, образующих собой новые отрасли производства. Подрывные технологии обеспечивают значительный рост отраслей, в которые они проникают, так как они позволяют людям и организациям, обладающим различными наборами навыков, предоставлять скачкообразную ценность существующим отраслям или создавать новые отрасли из той ценности, которую они предоставляют. Для того, чтобы отвечать множественным производственным требованиям потребителей, подрывные технологии, как правило, происходят из множества разнообразных технологий [3, с. 142–143].

Как пишут Дэн Ю и Ченг Хэнг, подрывные инновации не всегда подразумевают, что новые игроки или организации заменят собой существующие или традиционный бизнес, кроме того, они не всегда подразумевают, что те, кто представляет такие подрывные инновации, обязательно являются стартапами. Подрывные инновации не тождественны деструктивным инновациям. Технологическая инновация, которая обеспечивает лучшую производительность ключевых характеристик и имеет при этом относительно низкокзатратную структуру, самым непосредственным образом захватит рынок и окажет на него гораздо более сильное деструктивное воздействие, нежели нормальная подрывная инновация, которая сосредотачивается в первую очередь на низкокзатратности, уводя высокую производительность на второй план [23, с. 439].

#### V. АВТОРСКИЙ КОНЦЕПТ ДЕФИНИЦИИ И ИНТЕРПРЕТАЦИИ КОНЦЕПТА ПОДРЫВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ

Отталкиваясь от уже существующих концептов, дефиниций и интерпретаций, согласно нашему концепту, **подрывные технологические инновации** – это инновации в сферах промышленных, информационно-телекоммуникационных и компьютерно-программных, финансовых, регуляторных технологий, медицинских и биотехнологий, технологий материалов и др., которые в корне отличаются от ранее имевших место или синтезированных на основе которых новые сплавы технологий, предприятий и рынков в корне отличаются от того, что существовало раньше, следствием чего является очень быстрый (вплоть до фульминантного (молниеносного)), внезапный и неожиданный сдвиг технологических парадигм и переход к настолько качественно существенно более продвинутому (кардинально-омоложенным) состояниям в промышленных технологиях и экономике, научных знаниях, в финансовых и регуляторных технологиях, что это влечёт даже не просто сильно выраженные (и ощутимые) или вообще радикальные изменения ландшафтов – регулятивного,

экономического, технологического и т.д., сколько построение кардинально новых (как минимум – кардинально-омоложенных) ландшафтов («миров»), выражено контраверсивных к предшествовавшим ландшафтам, делая их безнадежно устаревшими.

#### VI. ПРОБЛЕМЫ НАДЛЕЖАЩЕГО ПРЕДИКТИВНОГО РЕГУЛЯТОРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДРЫВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ

Бюрократия неразрывно связана с инерционностью и работниками, дорожащими безопасностью и не желающими брать на себя риски. Поэтому организационная культура, благоприятствующая иерархии и поддержанию статус-кво, будет невосприимчивой к подрывным технологиям [24, с. 49]. По словам Бьянчо Ди Франко, сопротивление прорывным инновациям – это бессознательный процесс, который может доходить до полного отказа от инноваций. Этот процесс сопротивления может быть описан предложенной им спиральной моделью [25].

Но это сопротивление может быть обосновано и вполне резонными причинами, в числе которых – неурегулированность условий, механизмов внедрения таких технологических инноваций, учёта рисков, с ними связанных.

Поэтому вопрос о том, как сопроводить нормативными регуляторными средствами процессы воспроизводства и внедрения, омоложения и развития подрывных технологий, сегодня как никогда актуален.

За последние десятилетия были разработаны академические подходы и инструментарии для анализа подрывных технологий и инноваций [8, с. 9], но необходимы релевантные правовые решения, позволяющие адаптировать, аппроксимировать регуляторный ландшафт к реалиям сегодняшнего и ожиданиям завтрашнего дня, когда всё большее число вполне позитивных подрывных технологических инноваций охватывает и захватывает наш мир.

В марте 2020 года в Великобритании увидело свет руководство «Ответственные инновации», заявленное как всеобъемлющее и призванное оказать инноваторам (руководящим лицам компаний и органов публичной власти, ответственным за разработки и внедрение инноваций) содействие в том, чтобы добавлять ценность инновационному процессу, справляться с требованиями инноваций релевантным и ответственным образом и демонстрировать свое ответственное поведение заинтересованным сторонам, повышать надежность, с которой можно решать потенциальные проблемы, помочь компаниям управлять процессом ответственных инноваций на всех этапах разработки, вплоть до выхода на рынок и далее, и дать рекомендации по определению путей через потенциально противоречивые чаяния и потребности широкого круга различных заинтересованных сторон, учитывать не только преимущества своих инноваций, но и любые возможные неблагоприятные воздействия, в том числе в результате непреднамеренного использования, неправильного использования или других непредвиденных последствий; и планировать соответственно [10, с. iv].

Данный документ – это стандарт Великобритании, являющийся составной частью её правовой системы. Он был принят по инициативе и спонсирован главным инноватором Великобритании – Innovate UK. Innovate UK – это специализированное инновационное агентство Великобритании, не ведомственное государственное учреждение, действующее «на расстоянии вытянутой руки» от правительства как часть организации исследований и инноваций Великобритании. Таким образом, здесь на примере подрывных технологий и ответственных инноваций вновь артикулируются роль и значение регуляторных технологий (или RegTech) и в целом юридических регулятивных технологий.

Но вопрос остаётся: как, какими нормативными регуляторными инструментами создать благоприятные условия, стимулирующие разработки и внедрение подрывных технологий.

#### VII. ПОДРЫВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВОЕННОЙ СФЕРЕ

Сферы применения подрывных технологий очень разнообразны и зачастую интерсекциональны. Одной из таких сфер является военная сфера.

В области обороны и безопасности подрывная технология представляет собой технологическое продвижение, которое существенно меняет правила или онтологии течения военного конфликта на протяжении одного или двух поколений [4, с. 34].

Яркий наглядный пример подрывных технологий в этой сфере – изобретение и практическое внедрение в войсках ручного (носимого) огнестрельного оружия, совершенно обесмыслившего ношение средневековых рыцарских тяжёлых лат (уже не защищавших – в данном случае от пули), что повлекло полное и кардинальное изменение вооружений, экипировки, стратегии и тактики военных действий, то есть онтологии войны.

Одним из способов, с помощью которых страны стремятся увеличить военное преимущество, являются, как указывает Роки Родригес, научные изыскания и разработки новых технологий. Многие улучшения в возможностях носят постепенный характер, но иногда появляется новая технология, радикально меняющая игру, которая может разрушить существующую систему управления и установленные правила и традиции ведения войны. Такая технология называется подрывной или изменяющей правила игры технологией. Хотя новое и эффективное средство ведения войны является целью разработки оружия и считается новаторским успехом, технологии, меняющие правила игры, также представляют угрозу для международных игроков и для глобальной стабильности. Иногда системы управления пытаются запретить разрушительные технологии, но существует неопределенность в отношении эффективности такого рода запретов. Полное понимание траектории внедрения технологий и факторов, влияющих на распространение технологий, важно для разработки эффективной стратегии национальной безопасности [1, с. 13].

Хотя предположение о том, что такие появляющиеся технологии позволят создать новый класс оружия, который изменит геополитический ландшафт, ещё предстоит реализовать, по словам Маргарет Козэл и Хизер Реньо, ряд неразрешённых проблем в области безопасности, лежащих в основе появления потенциально подрывных технологий, уже сейчас имеет последствия для международной безопасности, оборонной политики, управления [26, с. 2].

В документе НАТО 2010 года говорилось: «Менее предсказуема вероятность того, что исследовательские прорывы преобразят технологические поля битвы. Союзники и партнёры должны быть готовы к потенциальным подрывным событиям в таких динамичных областях, как информационные и коммуникационные технологии, когнитивные и биологические науки, робототехника и нанотехнологии. Наиболее подрывными периодами истории, как правило, являются те, когда средства агрессии одержали верх в искусстве ведения войны» [27].

Как писал Скотт Мэдри, «одна из проблем заключается в том, что люди всегда стремятся создать какую-то новую “игрушку”, не обращая особого внимания на проблемы и последствия, которые они приносят... В далёком прошлом новое, но опасное подрывное развитие могло повлиять только на небольшую группу людей или отдаленный географический район, но в современном интегрированном и сетевом мире последствия могут быть масштабными, глобальными и немедленными. Это будет ещё больше в ближайшие десятилетия» [8, с. 220].

### VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Всегда было трудно предсказать будущее технологий, поскольку, отмечает Аджей Леле, на рост технологий влияют несколько факторов, помимо чистой науки. Эти факторы включают инвестиции, человеческие ресурсы, государственную политику и рыночные силы. В результате, существует множество противоречивых мнений относительно прогноза будущих траекторий, которые могут быть связаны с технологией. В то время как некоторые учёные утверждают, что рост технологий является устойчивым, другие считают его экспоненциальным. Некоторые считают, что технологический рост является сдержанным, в то время как другие утверждают, что он может быть разрушительным. Технология была загадкой для выдающихся аналитиков, изучающих эту область, а также для учёных и бизнесменов [4, с. 17].

«Только если то, что я вам скажу, покажется совершенно невероятным, у нас будет хоть какой-то шанс представить будущее таким, каким оно будет на самом деле» [13]; «если мы узнали что-то из истории изобретений и открытий, так это то, что в долгосрочной и зачастую в краткосрочной перспективе самые смелые пророчества кажутся смехотворно консервативными» [26], – писал Артур К. Кларк. Скотт Мэдри сказал: «Кто бы и где бы вы ни были, вы сегодня не представляете, какие удивительные вещи принесёт вам будущее. Но помните, когда вы смотрите на Землю в тот особенный

день, когда вы стоите на плечах гигантов» [8, с. viii]. Мы должны деятельно и эффективным образом принимать во внимание текущие и ожидаемые изменения.

Вся сфера промышленных технологий сегодня претерпевает повсеместные глубокие и быстрые трансформации, в том числе и в результате всё большего внедрения подрывных технологических инноваций. Финансово-экономические и социальные последствия всего этого в условиях, пока мы не научились такими инструментами релевантно и безопасно оперировать, управлять, пока весьма туманны.

Исследования будущего подрывных технологий должны сосредоточиться на взаимосвязях и взаимодействиях между технологиями, в том числе подрывными, и управлением, сосредоточиться на нормативной эко-среде инноваций.

Научиться предиктивное видение и экспектативные проектировочные задумки воплощать в жизнь с пользой для себя, экономики и общества посредством подрывных технологий, планировать и эффективно использовать столь быстрые и прорывные изменения – это великое искусство, которое совершенно необходимо, но которое ещё пока находится в стадии становления.

### БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] *Rodriguez R.* Game-Changing Military Technologies: Adoption and Governance // *Disruptive and Game Changing Technologies in Modern Warfare: Development, Use, and Proliferation* / Editor: Margaret E. Kosal. – Cham (Switzerland): Springer, 2020. – ix; 222 p. – P. 13–29.
- [2] *Marginson S.* Yes, MOOC is the global higher education game changer // <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=2012080915084470>. – 12.08.2012.
- [3] *Kostoff R.N., Boylan R., Simons G.R.* Disruptive technology roadmaps // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2004. – Vol. 71. – № 1/2. – P. 141–159.
- [4] *Lele A.* *Disruptive Technologies for the Militaries and Security*. – Singapore: Springer, 2019. – xx; 234 p.
- [5] *Schrepel T.* L'innovation de rupture: de nouveaux défis pour le droit de la concurrence // *Revue Lamy de la concurrence*. – 2015, janvier–mars. – № 1.
- [6] *Кристенсен К.М.* Дилемма инноватора: Как из-за новых технологий погибают сильные компании: Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 239 с.
- [7] *Lubello V.* Review of new mobility services and technologies and set-up of knowledge, 22.10.2019 / GECKO D.1.1 / Governance for new mobility solutions. – 80 p.
- [8] *Madry S.* *Disruptive Space Technologies and Innovations: The Next Chapter*. – Cham (Switzerland): Springer, 2020. – xv; 252 p.
- [9] *Berthon P.R., Hulbert J.M., Pitt L.* Innovation or customer orientation? An empirical investigation // *European Journal of Marketing*. – 2004. – Vol. 38. – № 9/10. – P. 1065–1090.
- [10] PAS 440:2020: Responsible innovation – Guide. – London: British Standards Institution, 2020. – iv; 24 p.

- [11] *Шумпетер Й.* Теория экономического развития: Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1982.
- [12] *Морхам П.М.* Понятие инноваций в науке: Обзор научной мысли. – М.: Буки Веди, 2015. – 94 с.
- [13] Arthur C. Clarke. Quotes and Sayings // <<https://www.inspiringquotes.us/author/8346-arthur-c-clarke/page:3>>.
- [14] *Christensen C.M.* The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. – Boston (Massachusetts): Harvard Business School Press, 1997. – 256 p.
- [15] *Christensen C.M., Armstrong E.G.* Disruptive technologies: A credible threat to leading programs in continuing medical education? // Journal of Continuing Education in the Health Professions. – 1998. – Vol. 18. – № 2. – P. 69–80.
- [16] *Bower J.L., Christensen C.M.* Disruptive Technologies: Catching the Wave // Harvard Business Review. – 1995, January–February.
- [17] *Holdren J.P., Ehrlich P.R.* Human Population and the Global Environment: Population growth, rising per capita material consumption, and disruptive technologies have made civilization a global ecological force // American Scientist. – 1974, May-June. – Vol. 62. – № 3. – P. 282–292.
- [18] *Schumpeter J.* Capitalism, Socialism, and Democracy. – New York: Harper & Bros., 1942.
- [19] *Adner R.* When Are Technologies Disruptive? A Demand-Based View of the Emergence of Competition // Strategic Management Journal. – 2002. – Vol. 23. – № 8. – P. 667–688.
- [20] *White C.G.* Disruptive Technologies and the Tax Law // Engineering Management Journal. – 2001. – Vol. 13. – № 3.
- [21] *Christensen C.M., Raynor M.E., McDonald R.* What Is Disruptive Innovation? // Harvard Business Review. – 2015, December. – P. 44–53.
- [22] *Hardman S., Steinberger-Wilckens R., Van Der Horst D.* Disruptive innovations: the case for hydrogen fuel cells and battery electric vehicles // International Journal of Hydrogen Energy. – 2013. – Vol. 38. – № 35. – P. 15438–15451.
- [23] *Dan Y., Chieh H.C.* A reflective review of disruptive innovation theory // International Journal of Management Reviews – 2010. – Vol. 12. – P. 435–452.
- [24] *Lucas-jr. H.C., Goh J.M.* Disruptive technology: How Kodak missed the digital photography revolution // The Journal of Strategic Information Systems. – 2009. – Vol. 18. – № 1. – P. 46–55.
- [25] *Di Franco B.* Analysis of consumer behaviors in the presence of a disruptive innovation // Annals of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering. – 2014, août. – T. XII. – Fascicule 3.
- [26] *Kosal M.E., Regnault H.* Introduction // Disruptive and Game Changing Technologies in Modern Warfare: Development, Use, and Proliferation / Editor: Margaret E. Kosal. – Cham (Switzerland): Springer, 2020. – ix; 222 p. – P. 1–11.
- [25] Analysis and Recommendations of the Group of Experts on a New Strategic Concept for NATO, 17 May. 2010 // <[https://www.nato.int/cps/en/natolive/official\\_texts\\_63654.htm](https://www.nato.int/cps/en/natolive/official_texts_63654.htm)>.
- [26] Best quotations about prophecy // <<https://best-quotations.com/catquotes.php?categ=0260>>.

# Disruptive technological innovation: concept, meaning and ontology

Igor Ponkin, Vasily Kupriyanovsky, Svetlana Moreva, Dmitry Ponkin

**Abstract** – This article covers the concept of disruptive technological innovation and its content. The article provides general interpretations of the concept of "innovation". The authors provide examples of disruptive innovation, show the origins and genesis of the concept at hand. The article outlines the main characteristics that distinguish disruptive innovation from other innovations, but emphasizes that there is a very fine line between which technology could be considered disruptive and which could not. The article examines the forms and elements of disruptive innovations, the features of their ontology. The authors refer to the understanding and discussions of the prospects for the development, implementation and deployment of disruptive innovations, as well as the associated risks. The authors summarize the foundations of Clayton Christensen and Joseph Bauer's theory of disruptive technological innovation. The article shows the differences between disruptive and supportive technological innovations, between disruptive and destructive technological innovations. Based on the already existing concepts, definitions and interpretations, the authors of the article offer their own concept of explanation of disruptive technological innovations. The problems of proper, adequate and predictive regulatory support for disruptive technological innovation are also raised in this article. The article concludes on the need for regulatory support and provision of reproduction and implementation processes, improvement and development of disruptive technologies. The article concludes that it is important to research the relationships and interactions between technology (including disruptive technologies) and governance, a regulatory eco-environment of disruptive technological innovation. The authors of the article turn to the explanation of the specificity and ontology of disruptive technological innovations in the field of defense and security, military equipment.

**Keywords** – disruptive technology, disruptive technological innovation, legal regulation of innovation, economic competition, regulatory technology.

## REFERENCES

- [1] *Rodriguez R.* Game-Changing Military Technologies: Adoption and Governance // *Disruptive and Game Changing Technologies in Modern Warfare: Development, Use, and Proliferation* / Editor: Margaret E. Kosal. – Cham (Switzerland): Springer, 2020. – ix; 222 p. – P. 13–29.
- [2] *Marginson S.* Yes, MOOC is the global higher education game changer // <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=2012080915084470>. – 12.08.2012.
- [3] *Kostoff R.N., Boylan R., Simons G.R.* Disruptive technology roadmaps // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2004. – Vol. 71. – № 1/2. – P. 141–159.
- [4] *Lele A.* *Disruptive Technologies for the Militaries and Security*. – Singapore: Springer, 2019. – xx; 234 p.
- [5] *Schrepel T.* L'innovation de rupture: de nouveaux défis pour le droit de la concurrence // *Revue Lamy de la concurrence*. – 2015, janvier–mars. – № 1.
- [6] *Christensen C.M.* Dilemma innovatora: Kak iz-za novykh tekhnologii pogibaiut sil'nye kompanii [The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail]. – Moscow: Alpina Publisher Books, 2004. – 239 p.
- [7] *Lubello V.* Review of new mobility services and technologies and set-up of knowledge [Обзор новых мобильных услуг и технологии и создание банка знаний], 22.10.2019 / GECKO D.1.1 / Governance for new mobility solutions. – 80 p.
- [8] *Madry S.* *Disruptive Space Technologies and Innovations: The Next Chapter*. – Cham (Switzerland): Springer, 2020. – xv; 252 p.
- [9] *Berthon P.R., Hulbert J.M., Pitt L.* Innovation or customer orientation? An empirical investigation // *European Journal of Marketing*. – 2004. – Vol. 38. – № 9/10. – P. 1065–1090.
- [10] PAS 440:2020: Responsible innovation – Guide. – London: British Standards Institution, 2020. – iv; 24 p.
- [11] *Schumpeter J.* *Teoriia ekonomicheskogo razvitiia* [Economic development theory]. – Moscow: Progress, 1982.
- [12] *Morkhat P.M.* Poniatie innovatsii v nauke: Obzor nauchnoi mysli [Innovation in Science: A Review of Scientific Thought]. – Moscow: Buki Vedi, 2015. – 94 p.
- [13] Arthur C. Clarke. Quotes and Sayings // <https://www.inspiringquotes.us/author/8346-arthur-c-clarke/page:3>.
- [14] *Christensen C.M.* *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. – Boston (Massachusetts): Harvard Business School Press, 1997. – 256 p.
- [15] *Christensen C.M., Armstrong E.G.* Disruptive technologies: A credible threat to leading programs in continuing medical education? // *Journal of Continuing Education in the Health Professions*. – 1998. – Vol. 18. – № 2. – P. 69–80.
- [16] *Bower J.L., Christensen C.M.* *Disruptive Technologies: Catching the Wave* // *Harvard Business Review*. – 1995, January–February.
- [17] *Holdren J.P., Ehrlich P.R.* Human Population and the Global Environment: Population growth, rising per capita material consumption, and disruptive technologies have made civilization a global ecological force //



- American Scientist. – 1974, May-June. – Vol. 62. – № 3. – P. 282–292.
- [18] *Schumpeter J.* Capitalism, Socialism, and Democracy. – New York: Harper & Bros., 1942.
- [19] *Adner R.* When Are Technologies Disruptive? A Demand-Based View of the Emergence of Competition // *Strategic Management Journal.* – 2002. – Vol. 23. – № 8. – P. 667–688.
- [20] *White C.G.* Disruptive Technologies and the Tax Law // *Engineering Management Journal.* – 2001. – Vol. 13. – № 3.
- [21] *Christensen C.M., Raynor M.E., McDonald R.* What Is Disruptive Innovation? // *Harvard Business Review.* – 2015, December. – P. 44–53.
- [22] *Hardman S., Steinberger-Wilckens R., Van Der Horst D.* Disruptive innovations: the case for hydrogen fuel cells and battery electric vehicles // *International Journal of Hydrogen Energy.* – 2013. – Vol. 38. – № 35. – P. 15438–15451.
- [23] *Dan Y., Chieh H.C.* A reflective review of disruptive innovation theory // *International Journal of Management Reviews* – 2010. – Vol. 12. – P. 435–452.
- [24] *Lucas-jr. H.C., Goh J.M.* Disruptive technology: How Kodak missed the digital photography revolution // *The Journal of Strategic Information Systems.* – 2009. – Vol. 18. – № 1. – P. 46–55.
- [25] *Di Franco B.* Analysis of consumer behaviors in the presence of a disruptive innovation // *Annals of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering.* – 2014, août. – T. XII. – Fascicule 3.
- [26] *Kosal M.E., Regnault H.* Introduction // *Disruptive and Game Changing Technologies in Modern Warfare: Development, Use, and Proliferation / Editor: Margaret E. Kosal.* – Cham (Switzerland): Springer, 2020. – ix; 222 p. – P. 1–11.
- [25] Analysis and Recommendations of the Group of Experts on a New Strategic Concept for NATO, 17 May. 2010 // <[https://www.nato.int/cps/en/natolive/official\\_texts\\_63654.htm](https://www.nato.int/cps/en/natolive/official_texts_63654.htm)>.
- [26] Best quotations about prophecy // <<https://best-quotations.com/catquotes.php?categ=0260>>.