

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДОРОЖНЫЕ КАРТЫ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРУПНЫХ КОМПАНИЙ

Л. Ю. МАТИЧ

*Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», Россия*

В статье представлены результаты исследования, посвященного инструменту «технологические дорожные карты» (ТДК), используемому зарубежными организациями, а также крупными российскими компаниями с государственным участием. Проанализирован опыт разработки и выявлены особенности применения ТДК, препятствующие их эффективному использованию в России. В целях повышения эффективности применения данного инструмента при управлении инновациями в российских компаниях предложены два приоритетных направления его использования: для реализации принятой инновационной стратегии и для развития инновационной культуры компании. В рамках каждого из направлений предлагается моделировать отдельные процессы разработки дорожных карт, определять их параметры и утверждать порядок осуществления внутрикорпоративными документами.

Ключевые слова: управление инновациями, технологические дорожные карты, инновационные процессы.

JEL: O31, O32.

Разработка технологий и производство новых продуктов, востребованных на внешнем и внутреннем рынках, являются основными приоритетами инновационной политики РФ. За последние годы в России принят ряд стратегических, программных, методических и нормативно-правовых документов, призванных способствовать форми-

рованию инновационной инфраструктуры и направленных на стимулирование инновационной активности российских компаний с государственным участием (далее — компании). Эти компании часто выступают в роли ключевых участников различных рынков, инициаторов и инвесторов научно-исследовательских и инновационных

проектов, производителей высокотехнологичной продукции. Масштабы деятельности, научно-технические заделы и производственный потенциал таких компаний позволяют им оказывать существенное влияние на перспективы развития российских отраслей промышленности и экономики страны в целом.

За период с 2011 по 2015 г. эти компании достигли ряда результатов в данном направлении. Осуществляется их переход к реализации модели открытых инноваций¹, о чем свидетельствует развитие механизмов взаимодействия с внешней средой (вузами, технологическими платформами, территориальными кластерами), позволяющих осуществлять подготовку и повышение квалификации сотрудников, аутсорсинг НИОКР, заказывать создание новых продуктов и их компонентов. Значительное внимание уделяется взаимосвязке критериев, используемых при отборе инновационных проектов, со стратегическими целями компаний.

Вместе с тем для инновационной деятельности российских компаний с государственным участием характерен ряд особенностей, препятствующих их развитию и достижению лидирующих позиций на мировых рынках. К примеру, многие из них сосредоточены на создании «улучшающих инноваций», не способных обеспечить устойчивые конкурентные преимущества и оказать значительное воздействие на рынок [PWC, 2013]. Компании реализуют стратегии, ориентированные на приобретение, имитацию или заимствование зарубежных технологий, при этом увеличение расходов на НИОКР не приводит к созданию радикальных инноваций (соглас-

но оценкам Минэкономразвития России, 30% прироста финансирования НИОКР за 2010–2013 гг. было направлено на традиционные прикладные работы по адаптации собственных или заимствованных разработок) [Гершман и др., 2015]. Формально, придерживаясь открытой модели инноваций, российские компании с госучастием и госкорпорации используют разнообразные формы взаимодействия с внешними организациями, при этом не оценивая их реальный вклад в реализацию инновационных стратегий и достижение стратегических целей. Эффективному осуществлению инновационной деятельности российских компаний препятствуют и такие проблемы, как недостаточность коммуникаций между сотрудниками, менеджерами и руководством; приоритетность проектов, соответствующих основной сфере деятельности и бизнес-модели компании с относительно низким уровнем риска; нехватка информации о перспективных технологиях; несогласованность между инновационной стратегией и инновационной деятельностью компании (в том числе осуществляемой в целях поиска идей, взаимодействия с внешней средой и др.).

Пути и способы преодоления вышеперечисленных проблем представлены в литературе, посвященной разработанным и используемым теоретическим аспектам управления инновациями; вопросам управления интеллектуальной собственностью, аутсорсинга, открытых моделей инноваций [Гине, Майсснер, 2012]; организационным изменениям, реинжинирингу, управлению качеством [Биннер, 2010; Минцберг, 2004; Друкер, 2004; Коленсо, 2002; Адизес, 2015]. В работах, основанных на многолетних исследованиях компаний — инновационных лидеров (см.: [Фостер, Каплан, 2005; Эндрю, Сиркин, 2008] и др.), предлагаются инструменты и способы, позволяющие найти новую бизнес-модель для компании, выйти на новый рынок или создать рыночную нишу. Особое внимание уделяется отбору новых идей и внедрению параллельных процедур для разного ви-

¹ Согласно Г. Чезборо, под моделью открытых инноваций понимается «использование направленных притоков и оттоков знаний для создания внутренних инноваций, а также для расширения рынков за счет внешнего использования инноваций, соответственно» [Чезборо, 2007]. В рамках данной модели при создании инноваций предполагается использование как внутренних, так и внешних источников знаний.

да инноваций [Кристенсен, Рейнор, 2004; Pisano, 2010]. Отмечается важность участия сотрудников из различных функциональных отделов в процессах оценки и отбора проектов (табл. 1).

Между тем проблематика и инструментарий, сформулированные в работах (табл. 1), в основном адресованы компаниям с успешным опытом реализации уже принятых в них инновационных стратегий и нацелены на их изменение, создание нового рынка или бизнес-модели в целях обеспечения конкурентных преимуществ в долгосрочном периоде. Это затрудняет применение рекомендаций и инструментов на практике, особенно теми российскими компаниями, которые присутствуют на высокотехнологичных рынках и придерживаются имитационных стратегий.

Одним из инструментов, который может использоваться компаниями, сталкивающимися с вышеуказанной проблематикой, являются технологические дорожные карты (далее — ТДК), разработка которых представляет собой особый вид деятельности, нацеленной на выявление оптимальных путей развития отдельных аспектов инновационной деятельности компаний. Процесс разработки ТДК предполагает формирование согласованного видения долгосрочных целей развития организации как на общекорпоративном, так и на функциональном уровне. В результате формируется информационная база для принятия и реализации решений в области инновационного развития — дорожная карта как обобщающий документ в текстовом и графическом виде, содержащий взаимосвязанную и структурированную информацию, которая характеризует свойства новых технологий и продуктов в различные периоды времени. Вместе с тем в настоящее время в России ТДК используются в основном для выявления и формирования путей достижения научно-технологических приоритетов, а в отношении решения других задач инновационной деятельности (к примеру, развития инновационной культуры и коммуникаций, выхода на новые рынки,

поиска и создания радикальных инноваций) их роль недооценивается.

Цель настоящего исследования — разработка методического подхода к внедрению технологических дорожных карт в инновационную деятельность российских компаний с государственным участием, призванным устранить препятствия для использования ТДК и способствовать повышению эффективности инновационной деятельности этих компаний. Данный подход содержит алгоритм выбора приоритетных направлений использования ТДК, описание процесса «разработка ТДК», а также условий, определяющих возможность его осуществления в крупных компаниях. Применение методического подхода на практике позволит использовать дорожные карты в качестве нового организационного инструмента, способствующего решению проблем, характерных для инновационной деятельности российских компаний.

В статье представлены основные методологические положения исследования, затем дан краткий экскурс в практику использования технологических дорожных карт и описаны результаты анализа их применения в России. Далее продемонстрированы общие положения методического подхода к разработке ТДК, обозначены возможные варианты организационных изменений для их внедрения в инновационную деятельность компаний, а также ожидаемые эффекты от ТДК для корпоративной инновационной деятельности. В завершении статьи предложен план мероприятий по совершенствованию процесса разработки и использования ТДК.

Основные положения исследования

Отсутствие комплексного теоретического и методического подходов к разработке технологических дорожных карт, с одной стороны, и разноплановость литературы, посвященной инновационной деятельности, с другой стороны, обуславливают необходимость междисциплинарного анализа (управление инновациями, управление

Таблица 1

Некоторые подходы к управлению инновациями

Работа	Проблематика и инструментарий
[Фостер, Каплан, 2005; Кристенсен, Рейнор, 2004]	<p><i>Проблематика:</i> приоритет инновационных проектов, соответствующих основной бизнес-модели; проблемы, связанные с выбором оптимального времени и реализации подрывных инноваций.</p> <p><i>Инструментарий:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • учет классификации инноваций и соответствующих им стратегий (подрывные и поддерживающие); • внедрение параллельных процедур принятия решений о поддержке и финансировании инновационных проектов различных типов; • выявление компетенций сотрудников и менеджеров, соответствующих каждому из типов инновационных проектов; • сегментация рынка по условиям и ситуациям; • сопоставление функциональных характеристик инновации и потенциальных потребителей (в динамике)
[Pisano, 2010]	<p><i>Проблематика:</i> несогласованность между инновационными стратегиями и другой деятельностью в компании; приоритет инновационных проектов, соответствующих основной бизнес-модели; сложность количественной оценки и, как следствие, отбора для финансирования архитектурных и радикальных инноваций.</p> <p><i>Инструментарий:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • обеспечение согласованности и взаимосвязанности между инновационной стратегией, процессами, организационными структурами и процедурами распределения финансовых ресурсов; • формулирование четких целей компании, направленных на обеспечение устойчивых конкурентных преимуществ; • разработка планов по созданию стоимости; • внедрение параллельных процедур отбора и реализации различных видов инноваций (особенно для архитектурных и радикальных); • применение альтернативных критериев оценки для радикальных и архитектурных инноваций; • поиск баланса между различными инновационными стратегиями
[Фостер, Каплан, 2005]	<p><i>Проблематика:</i> меньшая гибкость организации по сравнению с рынком, в результате чего компания не успевает реагировать на изменения во внешней среде.</p> <p><i>Инструментарий:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • изменение подхода к стратегическому планированию (развитие дивергентного мышления, вовлеченности сотрудников компании); • учет альтернативных путей получения инноваций (лицензирование, поглощение) и создания новых бизнесов при управлении НИОКР
[Ким, Моборн, 2017]	<p><i>Проблематика:</i> высокий уровень конкуренции на рынках, сложность выхода или создания новых рынков.</p> <p><i>Инструментарий:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • создание стратегии, отличающейся от стратегий основных конкурентов, путем анализа и изменения характеристик продукта; • акцент не на количественные показатели, а на картину в целом; • взаимодействие с различными группами стейкхолдеров (клиентами, поставщиками, конкурентами, потенциальными клиентами и др.); • работа с ключевыми сотрудниками и менеджерами организации в целях проведения политики изменений

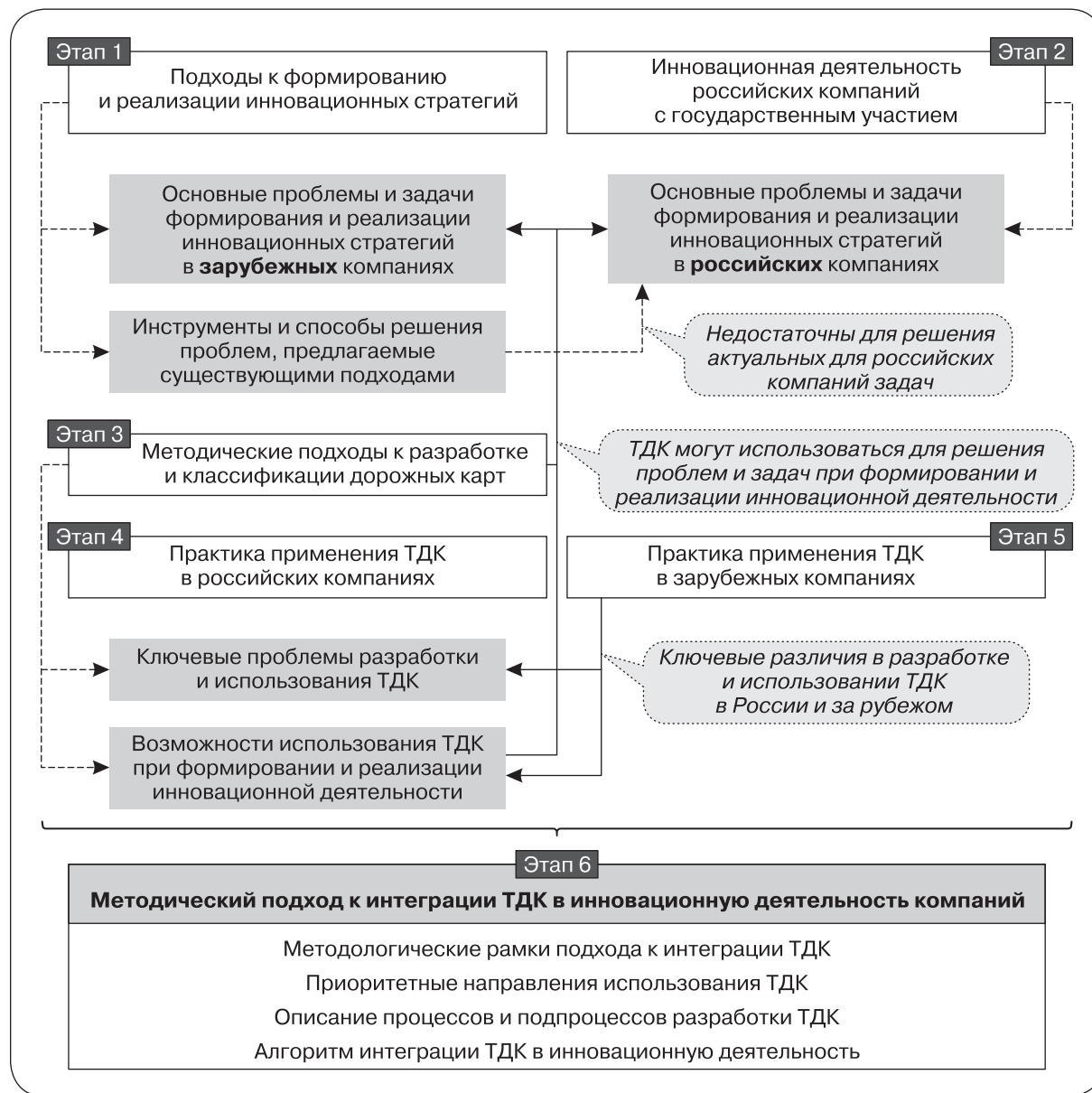


Рис. 1. Логика исследования: блок-схема

интеллектуальной собственностью, управление изменениями и др.). Кроме того, необходимо учитывать особенности и результаты практической деятельности российских и зарубежных организаций. В связи с этим для достижения обозначенной выше цели статьи была реализована логика исследования, представленная на рис. 1.

В ходе планирования и проведения исследования важное значение имело определение наиболее подходящей последовательности этапов проводимого анализа. В частности, на первом этапе осуществлен анализ проблем и задач, возникающих в ходе инновационной деятельности, формирования и реализации инновационных стратегий зарубежными компаниями. В качестве

основных источников информации выступали результаты исследований крупнейших аналитических и консалтинговых агентств (Economist Group, PriceWaterhouseCoopers и др.), а также зарубежная литература, содержащая выводы многолетних исследований компаний инновационных лидеров (см., напр.: [Фостер, Каплан, 2005; Эндрю, Сиркин, 2008]).

Второй этап направлен на обобщение и систематизацию результатов инновационной деятельности российских компаний с государственным участием, полученных как на основе анализа широкого круга исследований (публикации Российской венчурной компании, НИУ «Высшая школа экономики», *Harvard Business Review*, Economist Group, PWC), так и в ходе профессионального взаимодействия автора с компаниями в период с 2012 г. Это позволило выявить характерные для российской практики проблемы, возникающие при поиске, отборе и создании инноваций.

На третьем этапе по результатам изучения зарубежных подходов к разработке дорожных карт выявлены возможности и особенности данного инструмента. Было определено, что ТДК могут использоваться для решения проблем и задач, возникающих в ходе формирования и реализации инновационных стратегий (установленных при осуществлении первого и второго этапов). При этом вплоть до настоящего времени не сформирован практико-ориентированный подход по разработке и реализации ТДК, который может быть использован в деятельности российских компаний.

На четвертом этапе по результатам обобщения и систематизации опыта автора в сфере разработки дорожных карт², а также проведенных интервью с руководителями семи (одних из крупнейших) российских

² В том числе в ходе реализации проектов в интересах отраслевых министерств (Минобрнауки России, Минпромторга России и др.), коммерческих (ГК «РОСНАНО», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Аэрофлот») и других организаций (в сфере космической, нефтяной промышленности, медицины и др.).

компаний с государственным участием и госкорпораций³, имеющих опыт применения инструмента ТДК, определены особенности его использования в российских компаниях.

На пятом этапе проведен анализ исследования условий успешного применения ТДК в зарубежных компаниях. На шестом, завершающем этапе по результатам исследования, а также с учетом основных принципов и рекомендаций, сформировавшихся в ряде дисциплин, посвященных стратегической, инновационной и управленческой деятельности организаций [Минцберг, Альстренд, Лэмпел, 2002; Кристенсен, Рейнор, 2004; Фостер, Каплан, 2005; Эндрю, Сиркин, 2008; Culver, 2014], сформулирован методический подход к внедрению технологических дорожных карт в инновационную деятельность российских компаний с государственным участием.

Технологические дорожные карты: ключевые идеи для управления инновациями

Опыт и методологические основы применения дорожных карт на корпоративном и отраслевом уровне рассматриваются, как правило, в контексте различных дисциплин, включая форсайт [Gershman, Breidikhin, Vishnevskiy, 2016; Park, 2007; Popper, 2008], управление технологическим развитием компании [Kostoff, Schaller, 2001; Phaal, Farrukh, Probert, 2004; Porter et al., 2004], стратегический и инновационный менеджмент [Groenveld, 1997; Kostoff, Schaller, 2001; De Laat, McKibbin, 2003; Albright, Kappel, 2003; Muller, 2008].

ТДК используются в целях инновационного планирования и определения значимых для новых продуктов технологий [Phaal, Muller, 2008; Rinne, 2004; Albright, Kappel, 2003; Phaal, 2015], а также для

³ Из энергетической (1 компания), нефтяной (2), авиационной (2), машиностроительной (1), космической (1) отраслей.

решения актуальных задач, возникающих в ходе осуществления инновационной деятельности (рис. 2), включая:

- выход компании на новые рынки, создание радикальных и подрывных инноваций [Walsh, 2004; Kostoff, Boylan, Simons, 2004; Tierney, Hermina, Walsh, 2013];
- реализацию инновационных стратегий и обеспечение согласованности действий на всех уровнях организации [Groenvelde, 1997; McCarthy, 2003; Wells et al., 2004; Abe et al., 2009];
- развитие инновационной культуры и усиление коммуникаций [Ma, Liu, Nakamori, 2006; Phaal, 2015].

Необходимо отметить, что до сих пор не сформировалось общепринятого универсального понятия «технологические дорожные карты» (примеры см. в табл. 2), в том числе и ввиду многообразия целей их применения и особенностей разработки.

В настоящей статье под технологическими дорожными картами понимается инструмент, позволяющий выявить основные этапы и способы достижения инновационных целей компании, предполагающий разработку графического документа и включение в него информации, необходимой для поддержки принятия управленческих решений. В соответствии с этим ТДК, в отличие от других инструментов планирования, характеризуется наличием графического изображения реализации отдельных аспектов и этапов реализации инновационной стратегии компании; логической и временной последовательности работ и этапов создания инноваций; информации, позволяющей принимать решения и контролировать процесс создания инноваций во времени.

В системе стратегических документов компаний, включающей корпоративные стратегии, стратегии бизнес-единиц, функциональные стратегии, планы реализации стратегий и т. д., ТДК представляют особую форму плана реализации функциональных стратегий (прежде всего инновационных), но ввиду своей специфики и наличия ком-

плекса слоев (рис. 3) затрагивают также отдельные элементы реализации технологических, маркетинговых стратегий, а также стратегий управления НИОКР.

Зарубежный опыт использования технологических дорожных карт

Результаты исследования международных баз цитирования подтверждают рост интереса к инструменту ТДК на национальном и корпоративном уровне. С 1987 г. ежегодное число публикаций на эту тему увеличилось практически в 10 раз (с 10 до 90), составив около 2,5 тыс. к 2017 г. Они встречаются в самых разных предметных разделах Web of Science — в инжиниринге, компьютерных науках, бизнесе и менеджменте, оптике, материаловедении и др. Результаты построения ТДК представлены также в разделах по социальным наукам, медицине, фармацевтике и др. Что касается географического распределения публикаций, то лидирующее место среди авторов занимают США, Китай, Япония, Германия, Великобритания, Южная Корея (всего более 25 стран).

Инструментарий ТДК применяется в различных отраслях и сферах как для продуктовых, так и сервисных компаний на национальном и корпоративном уровне. Среди разработок последних лет следует отметить следующие ТДК:

- для различных отраслей промышленности — энергетики, электроники, полупроводников, транспорта и др. [Lee, Phaal, Lee, 2013; Amer, Daim, Jetter, 2016];
- в рамках реализации модели открытых инноваций [Geum et al., 2013; Zhang et al., 2014];
- для обеспечения устойчивых конкурентных преимуществ компаний [Jun, Seo, Son, 2013; Vishnevskiy, Karasev, Meisner, 2016; Gershman, Bredikhin, Vishnevskiy, 2016; Zhang, Robinson, Porter, 2016];
- для развития сервисных услуг [Wells et al., 2004; Harmon, Laird, 2012] и др.

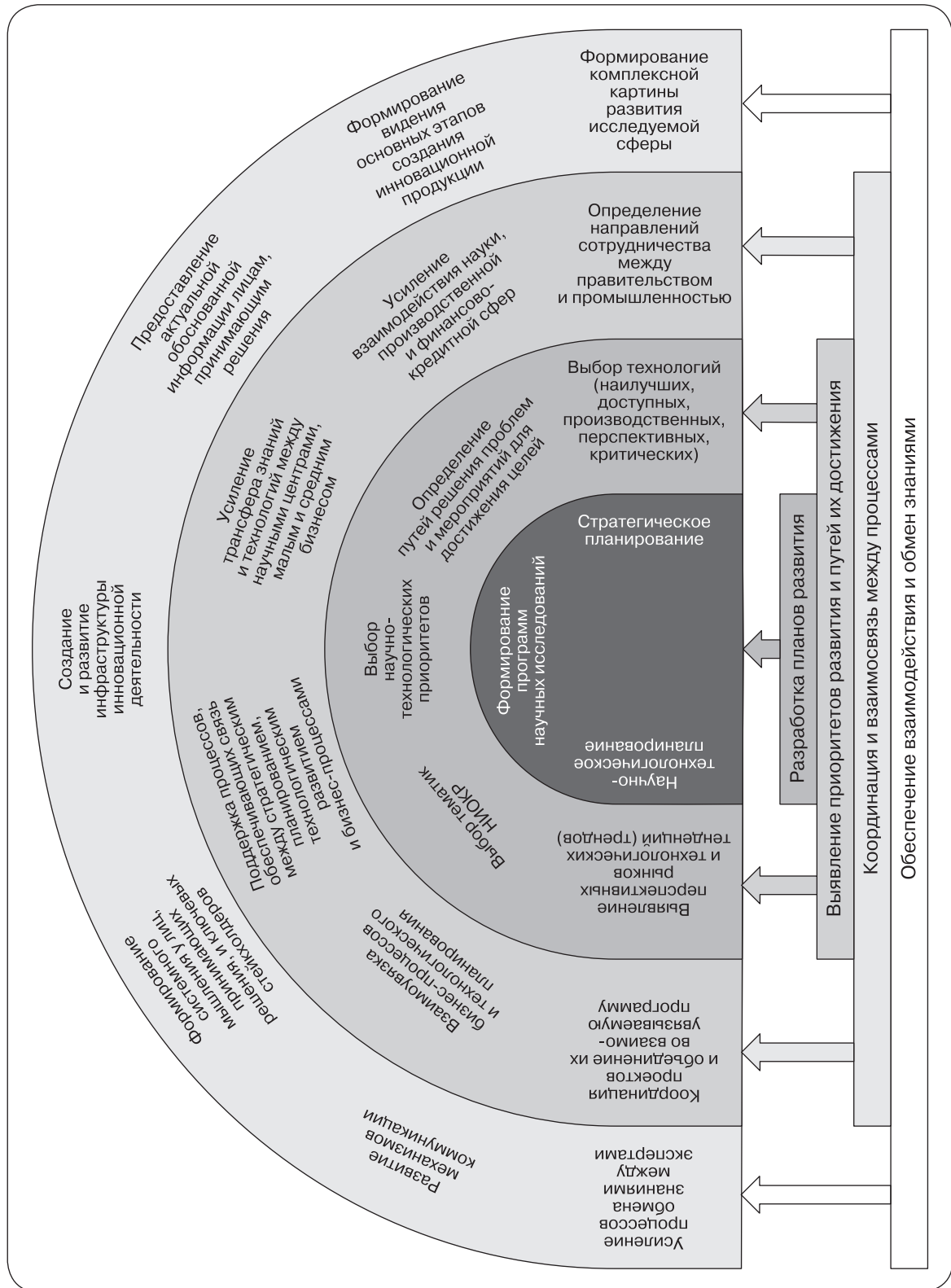


Рис. 2. Цели и задачи использования технологических дорожных карт

Таблица 2

Технологические дорожные карты и дорожное картирование: существующие определения

Работа	Определение
[Bray, Garcia, 1997]	Способ идентификации, оценки и отбора доступных вариантов технологического развития для удовлетворения широкого круга потребностей (как организации, так и рынка)
[Galvin, 1998]	Расширенный взгляд в будущее предметной области, составленный из разнообразной доступной информации в данной сфере и представлений по поводу наиболее ярких «движущих сил» для ее дальнейшего совершенствования
[Phaal, 2010]	Стратегический документ, предназначенный для определения путей достижения различных стратегических целей
[Gerdtsri, Assakul, 2007]	Процесс, который передает и иллюстрирует объединение доступных научно-исследовательских соображений и технологических сведений для создания какого-либо конечного продукта или для стратегического бизнес-планирования
[Park, 2007]	Процесс технологического планирования, необходимый для идентификации, выбора и развития необходимых технологических альтернатив
[ОЭСР/МЭА, 2011]	Особый вид стратегического плана, описывающий действия, которые может предпринять организация на протяжении определенного периода времени для достижения установленных целей и результатов. Динамичный процесс, в ходе которого составляется, внедряется, контролируется и по мере необходимости обновляется дорожная карта
[Вишневыский, Карасев, 2010]	Обобщающий документ, который отражает многоуровневую систему стратегического развития предметной области в рамках единой временной шкалы и содержит показатели экономической эффективности перспективных технологий и продуктов, обладающих высоким потенциалом спроса и привлекательными потребительскими свойствами. Инструмент поддержки принятия решений, позволяющий описать возможные траектории научно-технологического, производственного и рыночного развития исследуемой области и создать тем самым базу для обоснованного выбора инновационной стратегии отрасли (компаний)

Факторы успеха разработки и использования ТДК

Вопросы внедрения и обеспечения успешности использования ТДК рассматриваются менее детально, чем методы и этапы их разработки. Между тем в ряде публикаций отмечаются ключевые факторы успеха, среди которых важность поддержки высшего руководства и наличия организационных возможностей по разработке и использованию ТДК; наличие межфункциональной команды разработчиков; видение способов использования дорожных карт; обновление дорожных карт на постоянной основе.

В результате эмпирического исследования, проведенного в рамках проекта MERLIN, организованного Information Technology for European Advancement

(ITEA)⁴, была выявлена необходимость варьирования количества участников и их компетенций на разных этапах создания карты, сочетания метода экспертных семинаров и аналитических методов исследования рынков, продуктов и технологий. Отмечается важность приоритизации продуктов и технологий, а также валидации и согласования ТДК в целях проверки ее достоверности [Suomalainen, Salo, Abrahamsson, 2011].

⁴ Проект «Мерлин» (2004–2007 гг.) был нацелен на повышение конкурентоспособности и качества продукции в Европейской индустрии электроники. Одна из задач заключалась в исследовании эффективности использования систематического развития и практики управления в процессе разработки продукта, дистрибуции и интеграции.

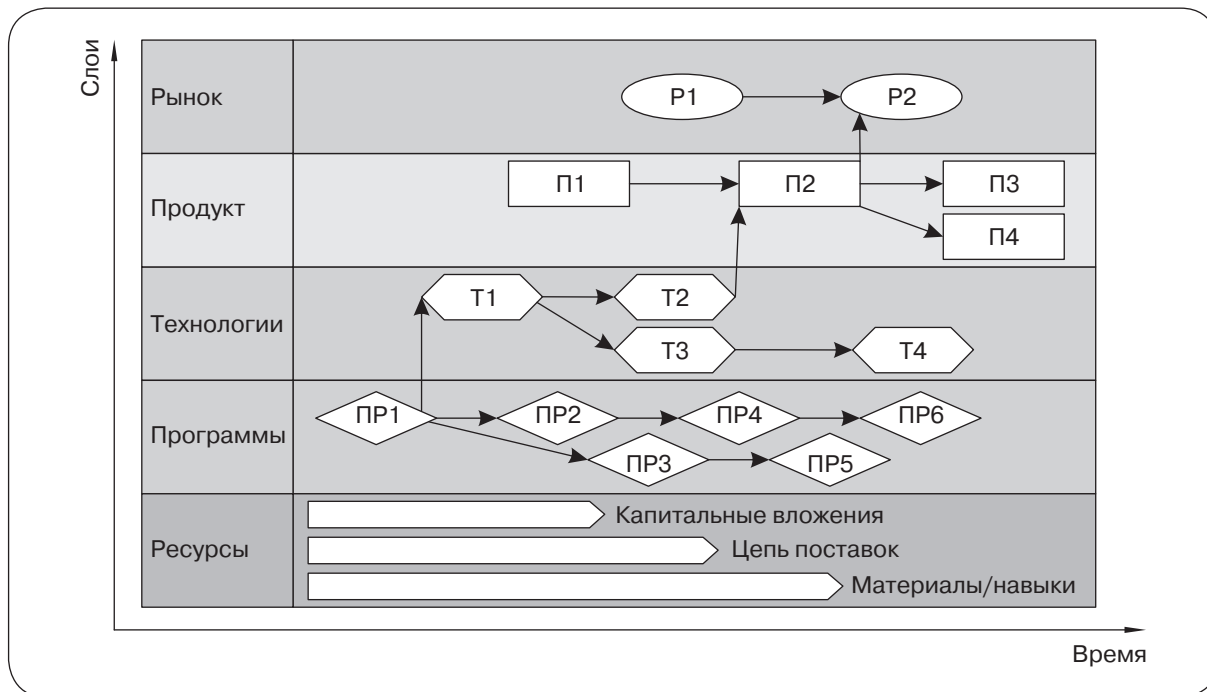


Рис. 3. Структура и основные элементы дорожных карт

Источник: [Phaal, Farrukh, Probert, 2004].

В ходе опроса представителей 186 научно-исследовательских подразделений компаний Республики Корея, котирующихся на фондовом рынке и внедривших ТДК, выявлены следующие ключевые связи между процессом разработки ТДК и их использованием [Lee, Phaal, Lee, 2011]:

- эффективная организационная поддержка положительно влияет на использование ТДК;
- высокий уровень эффективности процесса разработки ТДК, его соответствие возможностям и целям компании положительно связаны с деятельностью компании;
- применение программных инструментов для управления процессом разработки ТДК позитивно влияет на их использование;
- использование дорожных карт, согласованных со стратегией компании, положительно коррелирует с использованием ТДК: только в этом случае ТДК

оказывают положительное влияние на показатели деятельности организации;

- улучшение процесса разработки ТДК требует задействования кросс-функциональных участников, определения их ролей и обязанностей;
- высокий уровень использования ТДК позитивно влияет на эффективность НИОКР;
- внедрение эффективных процессов управления дорожными картами связано с эффективностью использования ТДК.

В исследовании [Cosner, Hynds, Fusfeld, 2007] подчеркивается значимость таких факторов, как корпоративная культура, характеризующаяся высоким уровнем гибкости и приверженностью изменениям; межфункциональное участие сотрудников в разработке ТДК; специально выделенная команда для разработки ТДК; ориентация ТДК на ее пользователей. В частности, авторами рассмотрены вопросы поэтапного внедрения нового для компании инстру-

мента — сначала в рамках одного подразделения или бизнес-сегмента, а затем с масштабированием опыта на всю компанию для достижения синергетического эффекта. Разработка ТДК должна быть частью бизнес-процессов стратегического планирования в компании. При разработке каждой ТДК прежде всего следует определить бизнес-цель, для которой она разрабатывается, и только после этого определить предпочтительный подход к разработке. При этом подходы могут различаться степенью централизации — либо ТДК разрабатывается на уровне центрального подразделения, собирающего информацию со

всей компании или холдинга, либо каждое подразделение или дочерняя организация создает собственную ТДК.

Особенности применения ТДК в зарубежных странах

В рамках исследования был проведен анализ информации о дорожных картах, разработанных 21 зарубежной организацией: 15 карт, созданных компаниями, и 6 карт — объединениями (консорциумами, инновационными платформами, техническими командами) (табл. 3).

Компания Phillips в ответ на изменения внешних условий — сокращение жизненного

Таблица 3

Дорожные карты некоторых зарубежных компаний

№	Компания	Дорожная карта (название)	Горизонт планирования (указанный в дорожной карте)		Наличие графического изображения в открытом доступе	Наличие информации о разработке в открытом доступе
			до 5 лет	от 5 лет		
1	2	3	4	5	6	7
1	Fujifilm	Roadmap	✓ 2012–2014 гг.	—	✓	—
2	Samsung	Samsung Flash memory roadmap	✓ 2013–2017 гг.	—	✓	—
3	Sony	Roadmap	✓ 2010–2013 гг., 2013–2015 гг.	—	✓	—
4	Phillips	Product-technology roadmap	✓	—	—	✓
5	Motorola	Roadmap	—	✓ 1982–1991 гг.	✓	✓
6	Toshiba	Toshiba's roadmap for SSD products	✓ 2007–2009 гг.	—	✓	—
7	Mediateck	Smartphone product roadmap	✓ 2013–2015 гг., 2015–2017 гг.	—	✓	—
8	IBM	Power Processor technology roadmap IBM Semiconductor technology roadmap	—	✓ 2004–2014 гг.	✓	—

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
9	Tegra	Roadmap	✓ 2011– 2015 гг.	—	✓	—
10	Intel	Internal AP roadmap Processor E5 Family server roadmap Desktop board roadmap	✓ 2009– 2010 гг., 2013– 2014 гг.	—	✓	—
11	Microsoft	Microsoft product roadmap	✓ 2013– 2017 гг.	—	✓	✓
12	Advanced Micro Devices (AMD)	Process technology roadmap	—	✓ 2008– 2015 гг.	✓	—
13	Schlumber- ger Business Consulting (SBC)	—	—	✓	—	✓
14	BC Hydro	Integrated resource plan appendix 3D — Corporate technology roadmap	✓	✓	—	✓
15	SEMATECH (некоммерческий консорциум) (IBM, Intel, Sam- sung, Toshiba, Hewlett Packard)	National technology roadmap for semiconductors (NTRS) (Semiconductor technology roadmap)	—	✓	✓	✓
16	Sandia Corporation (Sandia National Laboratories)	Knowledge maps, Prosperity games	—	✓	—	✓
17	National Aero- nautics and Space Administration (NASA)	Space technology roadmap	—	✓ 2010– 2030 гг.	✓	✓
18	The European Ambient Assisted Living Innovation Platform (Deu- tsche Telekom AG, Siemens AG Cor- porate Technology, Philips, Nokia)	Ambient assisted living roadmap	—	✓ 2015– 2025 гг.	✓	✓
19	Advanced Sto- rage Technology Consortium (ASTC) (Veeco, Hitachi, Seagate, Intevac, Xyretex, Fuji Electric, LSI)	ASTC technology roadmap	—	✓ 2013– 2025 гг.	✓	✓

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
20	American Chemistry Council (Chrysler, ExxonMobil, Chemic, Company, DuPont, BMW, General Motors, Ford)	Plastics and polymer composites technology roadmap for automotive markets	—	✓ 2014– 2030 гг.	—	✓
21	Hydrogen Production Technical Team (Royal, Dutch, Shell, Petroleum, ConocoPhillips, Chevron, ExxonMobil)	Hydrogen production roadmap	—	—	—	—

Примечание: столбец «Горизонт планирования» демонстрирует, что в зарубежных организациях ТДК используются в целях не только долго-, но и средне- и краткосрочного планирования и управления.

цикла продуктов, предъявления более жестких требований со стороны клиентов — стала использовать ТДК для обеспечения интеграции бизнес- и технологической стратегии и повышения эффективности процессов создания инноваций [Groenvelde, 1997]. Для их разработки применялись grid-сети⁵, методология развертывания функции качества (quality function deployment — QFD) [Aka, 1994], метод инновационных матриц. Компания уделяла особое внимание обеспечению хорошей коммуникации межфункциональных команд, рассматривала дорожные карты как инструмент, стимулирующий организационное обучение и обеспечивающий приверженность сотрудников разработанному плану за счет их активного вовлечения в процесс планирования. Ключевым условием успешной разработки и реализации ТДК в Phillips считалась их интеграция в компанию в качестве одного из основных бизнес-процессов.

⁵ Grid — программная система, состоящая из распределенных компонентов — служб, взаимодействующих между собой посредством стандартных, открытых и универсальных протоколов и интерфейсов [Foster et al., 2004].

В компании Microsoft система управления инновациями основана на использовании технологических дорожных карт, преимуществами которых, согласно отчету [Microsoft, 2013], выступают визуализация инновационных планов и выявление связей между рынками, продуктами и технологиями, а также процессами создания инноваций. По оценкам самой компании, это позволяет обеспечить согласованность между внешней средой, компанией, ее целями и способами их достижения. Для разработки ТДК компанией применяется специальное программное обеспечение Ascolade Vision Strategist™ (разработанное компанией Sopheon), предоставляющее возможность создания интерактивных дорожных карт и учета влияния внутренних и внешних факторов при различных вероятностях их проявления. Такая система служит информационной поддержкой лиц, принимающих решения, и позволяет определять стратегические разрывы, а используемый в ней стандартизированный язык дорожного картирования — использовать данный инструмент во всей организации и обеспечивать доступ к информации в реальном времени, что особенно важно для

совместной работы в процессе разработки и реализации ДК.

В Национальном управлении по воздухоплаванию и исследованию космического пространства (National Aeronautics and Space Administration — NASA) начиная с 2010 г. разработано 14 ТДК. ТДК NASA (см.: официальный сайт [NASA...]) выступают в качестве ключевого элемента его Стратегического инвестиционного плана (NASA Strategic Space Technology Investment Plan — NSSTIP) и используются при принятии решений Технологическим исполнительным советом NASA (NASA Technology Executive Council — NTEC). Они позволяют осуществлять деятельность Исполнительного совета в соответствии с принципом обеспечения баланса между 14 технологическими областями и различными уровнями готовности технологий.

Технологические дорожные карты на более долгосрочный период (от 10 лет) разрабатываются также под эгидой организаций, созданных ключевыми участниками отрасли (отраслей), в рамках реализации модели открытых инноваций. Такие карты направлены на выявление возможностей и объединение усилий на доконкурентной стадии — при разработке новых, радикальных инноваций и решении общих междисциплинарных задач. Например, ExxonMobil Chemical, DuPont, BMW, General Motors Ford на базе American Chemistry Council участвуют в разработке дорожных карт. В 2014 г. ими была разработана «Дорожная карта развития пластмасс и полимерных композитов для автомобильной промышленности» (Plastics and Polymer Composites Technology Roadmap for Automotive Markets)⁶ в целях решения ключевых задач автомобильной промышленности (снижение веса автомобилей и др.) с помощью новых материалов — полимерных композитов и пластмасс [American Chemistry Council, 2014].

⁶ Данная дорожная карта представляет собой обновленную версию карты, разработанной в 2009 г.

Результаты анализа зарубежного опыта разработки и использования дорожных карт позволяют сделать следующие выводы:

- ТДК используются компаниями в целях обеспечения согласованности между факторами внешней среды, стратегией бизнеса, новыми продуктами и технологическими стратегиями. Они предоставляют возможность преобразовать стратегические цели в конкретные планы действий;
- процессы разработки и реализации ТДК, как правило, интегрированы в основные бизнес-процессы компании, для чего используются специальные информационные системы, обеспечивающие всех участников разработки доступ к дорожным картам и их дальнейшей реализации; они позволяют управлять (осуществлять мониторинг и контроль) реализацией инновационных проектов, сформированных на основе ТДК;
- интегрированные в компанию процессы разработки и реализации ТДК способствуют систематическому управлению инновациями и эффективному принятию более обоснованных инвестиционных решений, быстрому реагированию на изменения внешней среды. Это повышает открытость и гибкость организации путем обмена информацией и получения обратной связи;
- вовлечение в процесс разработки ТДК межфункциональных команд, сформированных из сотрудников различных подразделений компании, а также представителей внешней среды, дает возможность компании более комплексно (с различных позиций) проанализировать проблему, оценить направления развития, обеспечить консенсус относительно сформированных планов действий. При разработке ТДК повышается эффективность коммуникаций, сотрудничества и обмена знаниями.

Несмотря на то что результаты анализа зарубежного опыта позволили выявить особенности использования ТДК и сделать вы-

вод об успешности их применения, в целях разработки методического подхода важно изучить практику применения дорожных карт и в России.

Особенности разработки и использования технологических дорожных карт в российских компаниях: результаты анализа

Важным драйвером использования инструментария ТДК в России стало стимулирование инновационной активности компаний с государственным участием.⁷ В 2010-е гг. некоторыми из них были разработаны дорожные карты инновационного развития, включающие комплекс мероприятий и показателей их реализации, зафиксированных в ПИР (например, в ПАО «Газпром», ПАО «РАО ЭС Востока»). В период 2010–2015 гг. в ряде российских компаний были разработаны дорожные карты, предназначенные для:

- поддержки реализации Программы инновационного развития компании, расширения применения механизмов сотрудничества с малым и средним бизнесом, финансовыми и научными организациями (ПАО «Аэрофлот»);
- формирования планов исследований и разработок, выбора наиболее эффективных направлений инвестирования (АО «Российская корпорация нанотехнологий»);
- комплексного планирования развития телерадиовещания России (ФГУП «Российская телевизионная и радиовещательная сеть») и др.

⁷ Принят ряд нормативных, регламентирующих и методических документов (требования по разработке программ инновационного развития, методические рекомендации по их разработке, реализации и мониторингу ПИР; нормативно-правовые акты, в том числе № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», закрепляющий основы регулирования и координации инновационной и научно-технологической деятельности органов исполнительной власти и компаний и др.).

В рамках исследования ТДК, в том числе для выяснения причин их возникновения и направлений развития, ввиду отсутствия достаточной статистической базы, а также сравнительно небольшого периода использования данного инструментария в России были применены качественные методы исследования. Среди них:

- 1) углубленные интервью с руководителями и ключевыми специалистами крупных российских компаний с госучастием и госкорпораций;
- 2) лонгитюдный анализ;
- 3) экспертные наблюдения за деятельностью компаний;
- 4) исследования финансовых и иных результатов деятельности компаний на основе корпоративных документов (годовых отчетов, программ долгосрочного и инновационного развития, планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и др.).

В совокупности эти источники информации позволили сформулировать ряд выводов относительно опыта и успешности применения ТДК российскими компаниями с государственным участием. В частности, качественные методы исследования способствовали выявлению причин, особенностей использования ТДК в проанализированных российских организациях.

Результаты лонгитюдного исследования, полученные в рамках многолетнего взаимодействия автора с российскими компаниями, с одной стороны, свидетельствуют о востребованности инструмента ТДК, а с другой — подтверждают наличие ряда препятствий на пути его широкого распространения. Данный факт также подтверждают и результаты интервью, проведенного в конце 2015 г. — первой половине 2016 г. с руководителями и сотрудниками семи российских компаний с государственным участием, общий объем выручки которых в 2015 г. составил более 10 трлн руб. (табл. 4).

В интервью принимали участие руководители и сотрудники компаний, соответствующие следующим критериям:

Таблица 4

Описание компаний — участниц исследования

№	Основная сфера деятельности, отрасль	Численность персонала, тыс. человек	Объем выручки, млрд руб., 2015 г.
1	Газовая промышленность	400–500	Более 1000
2	Нефтедобыча и нефтепереработка	Менее 50	800–900
3	Энергетика	200–300	800–900
4	Авиаперевозки	Менее 50	400–500
5	Авиастроение	100–200	300–400
6	Автомобилестроение	50–100	100–200
7	Ракетно-космическая промышленность	200–300	50–100

Примечание: названия компаний не раскрываются в силу условий проведения интервью. Информация о применении технологических дорожных карт рассматривается компаниями в качестве инструмента получения и сохранения конкурентных преимуществ.

- сфера ответственности — стратегическое, инновационное или научно-технологическое развитие компании;
 - опыт работы в данной или аналогичной должности — не менее четырех лет;
 - должность — не ниже начальника отдела (заместитель генерального директора; директор департамента; начальник отдела);
 - наличие знаний о технологических дорожных картах и опыта их использования.
- Интервью носило формализованный характер, респонденты отвечали на пять групп вопросов, нацеленных на выявление: (1) инновационной стратегии компании или ее отдельных направлений бизнеса; (2) знаний и практического опыта в области применения ТДК; (3) целей и задач использования ТДК; (4) проблем применения ТДК; (5) направлений развития ТДК.
- Анкета включала два типа вопросов (закрытые и открытые), в совокупности обеспечивающих как возможность приоритизации задач и проблем использования ТДК, так и выявление специфических для каждой из компаний особенностей и проблемы их применения. Приведем примеры вопросов интервью:
- Какой стратегии в области инноваций придерживается Ваша компания?
 - Считаете ли Вы, что использование модели открытых инноваций (развитие со-трудничества и кооперации при разработке и адаптации технологий) является одним из ключевых факторов успеха компании?
 - Известен ли Вам такой инструмент планирования инновационной деятельности, как дорожная карта (в том числе технологическая дорожная карта)?
 - Имеется ли в Вашей компании опыт разработки и использования дорожных карт (самостоятельно или с привлечением внешних специалистов)?
 - Считаете ли Вы опыт применения дорожных карт успешным? Если нет, то в чем причина?
 - Укажите, для каких из перечисленных стратегических задач используются или могут быть использованы дорожные карты.
 - Каковы основные причины, которые в наибольшей степени затрудняют использование дорожных карт в российских компаниях, включая Вашу.
 - Назовите условия, при которых использование инструмента дорожных карт стало бы целесообразно и интересно для Вашей компании и др.
- Практически во всех исследуемых российских компаниях ТДК разрабатываются главным образом для выявления научно-технологических приоритетов развития компаний и путей их достижения. Респонденты также отмечали, что ТДК рас-

смаstrиваются в их компаниях в качестве инструмента, направленного на решение еще одной важной задачи инновационной деятельности — усиления кооперации между представителями государства, научного сообщества и иных участников отрасли. При этом они подчеркивали, что руководством компаний, как правило, недооценивается роль ТДК в решении не менее значимых задач в сфере инновационной деятельности, таких как развитие инновационной культуры, поиск новых рынков и выход организации на эти рынки.

Опыт разработки и использования ТДК респонденты либо оценивают как успешный, либо затрудняются с ответом, в основном по двум причинам: из-за отсутствия инструментов оценки эффектов от дорожных карт или ввиду непродолжительности периода, прошедшего с момента разработки ТДК.⁸

При ответе респондентами на вопросы о проблемах, которые в наибольшей степени затрудняют использование дорожных карт в их компаниях, указывалось на неразработанность методологии их применения в деятельности компаний; недопонимание выгод от их разработки и реализации; отсутствие успешного опыта применения дорожных карт в стратегической деятельности компаний; отсутствие заинтересованности у высшего руководства компании. Кроме того, было высказано мнение о том, что ТДК могут успешно применяться только в случае, если они интегрированы в бизнес-процессы компании (что происходит далеко не всегда).

⁸ Конкретный результат в виде инновации, технологии или коммерческая выгода от их продажи (трансфера) могут быть получены после разработки ТДК только через определенное количество лет (как правило, не менее года) ввиду необходимости создания продуктов и достижения других результатов, запланированных в дорожной карте. Вместе с тем успешность разработки ТДК может быть оценена путем выявления косвенных результатов, таких как усиление коммуникаций, повышение прозрачности процесса планирования, выполнение промежуточных контрольных сроков и др.

Таким образом, методический подход к разработке ТДК должен быть ориентирован на решение проблем применения дорожных карт в российских компаниях и позволять их использовать в целях повышения эффективности осуществления инновационной деятельности на корпоративном уровне.

Результаты анализа: основные положения методического подхода к использованию технологических дорожных карт в российских компаниях

По итогам представленного в статье анализа были выявлены два приоритетных направления использования ТДК⁹ (рис. 4):

- реализация принятой в компании инновационной стратегии (далее — ПН1);
- развитие инновационной культуры и создание возможностей для перехода к другим видам инновационных стратегий (далее — ПН2).

Разграничение приоритетных направлений использования ТДК позволяет компании сформировать методический подход к их использованию, а также определить параметры процесса разработки ТДК, отличающиеся для каждого из них содержанием «входов» и «выходов»¹⁰. Выбор приоритетных направлений обусловлен

⁹ Для каждого из предложенных приоритетных направлений значимость достижения одних и тех же целей с помощью дорожных карт будет различна. Например, в рамках ПН1 достижение цели «Выбор технологий и путей их достижения» будет предпочтительнее по сравнению с целью «Формирование системного мышления у сотрудников». При разработке ТДК в процессе ПН2, наоборот, использование ТДК будет осуществляться в первую очередь для формирования системного мышления у сотрудников. Достижение цели «Выбор технологий и путей их достижения» в ходе разработки ТДК в этом случае является не столь важным.

¹⁰ «Входы» — информация, ресурсное и методическое обеспечение, специалисты, необходимые для реализации процесса по разработке технологических дорожных карт; «выходы» — результаты осуществления этого процесса.

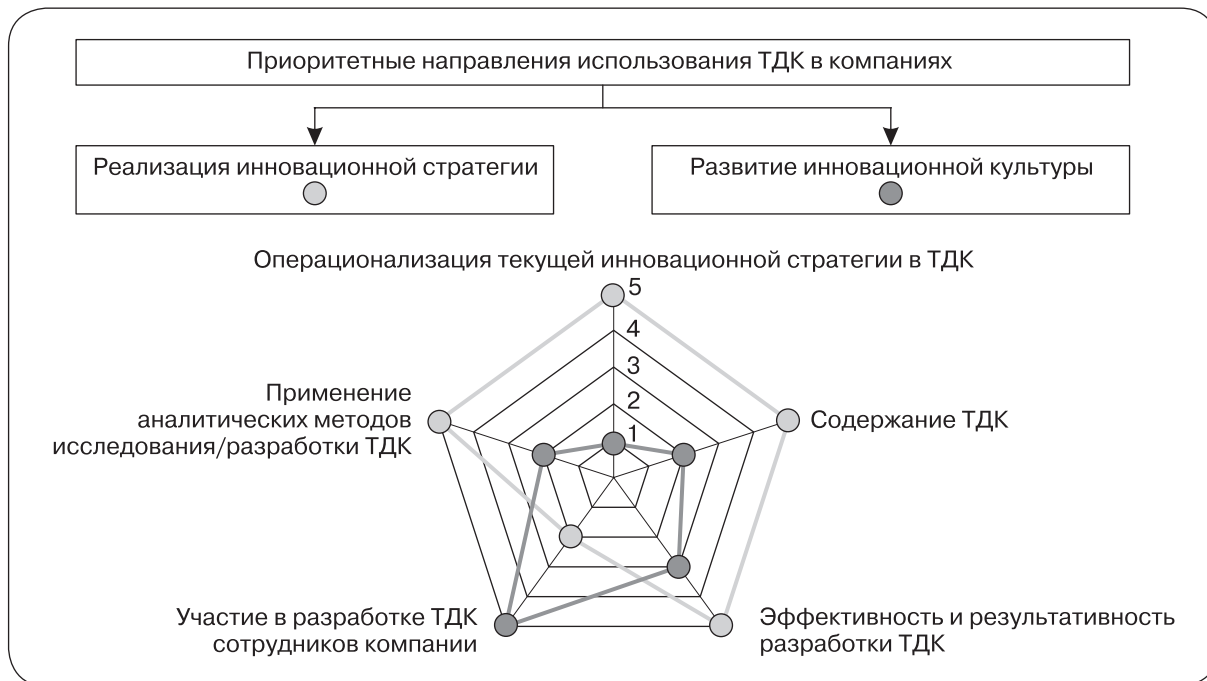


Рис. 4. Различия в процессе разработки и содержании ТДК в зависимости от приоритетного направления их использования

Примечания: от 0 до 5 — шкала оценок значимости характеристик процесса разработки и содержания ТДК в зависимости от приоритетного направления использования (0 — не важна, не характерна для процесса; 5 — очень важна и обязательна, характерна для процесса). Значения характеристик предложены автором и валидированы посредством проведения интервью и обсуждения на конференциях с ведущими российскими и международными экспертами в области научно-технологического прогнозирования и построения дорожных карт.

инновационным потенциалом компании (в том числе принятой ею инновационной стратегией), необходимостью изменения стратегии в целях достижения лидирующих позиций на рынках.

Например, если компания является инновационным последователем¹¹ и не планирует менять свою стратегию, но при этом сталкивается с проблемами реализации принятой инновационной стратегии, то ей имеет смысл разрабатывать и применять

¹¹ В контексте данного исследования под стратегией инновационного последователя понимается такая инновационная стратегия компании, которая не предполагает выпуск новых, не существующих в мире продуктов и услуг. Инновационные последователи приобретают или заимствуют продукты, уже выпущенные на рынок компаниями — инновационными лидерами.

ТДК в рамках ПН1. Если компания планирует в будущем стать инновационным лидером, то ей целесообразно выбрать одновременно два рассматриваемых приоритетных направления и формировать два процесса разработки ТДК. В свою очередь, если ТДК разрабатывалась в рамках ПН2 и обнаружена инновационная идея с высоким ожидаемым положительным эффектом для компании, то имеет смысл повторно разработать ТДК в рамках приоритетного направления ПН1 (рис. 5). Это позволит обеспечить более глубокую аналитическую проработку инновационной идеи, проверку предположений о ее перспективности и осуществимости необходимых действий, а также сформировать последовательность шагов по созданию инновации.

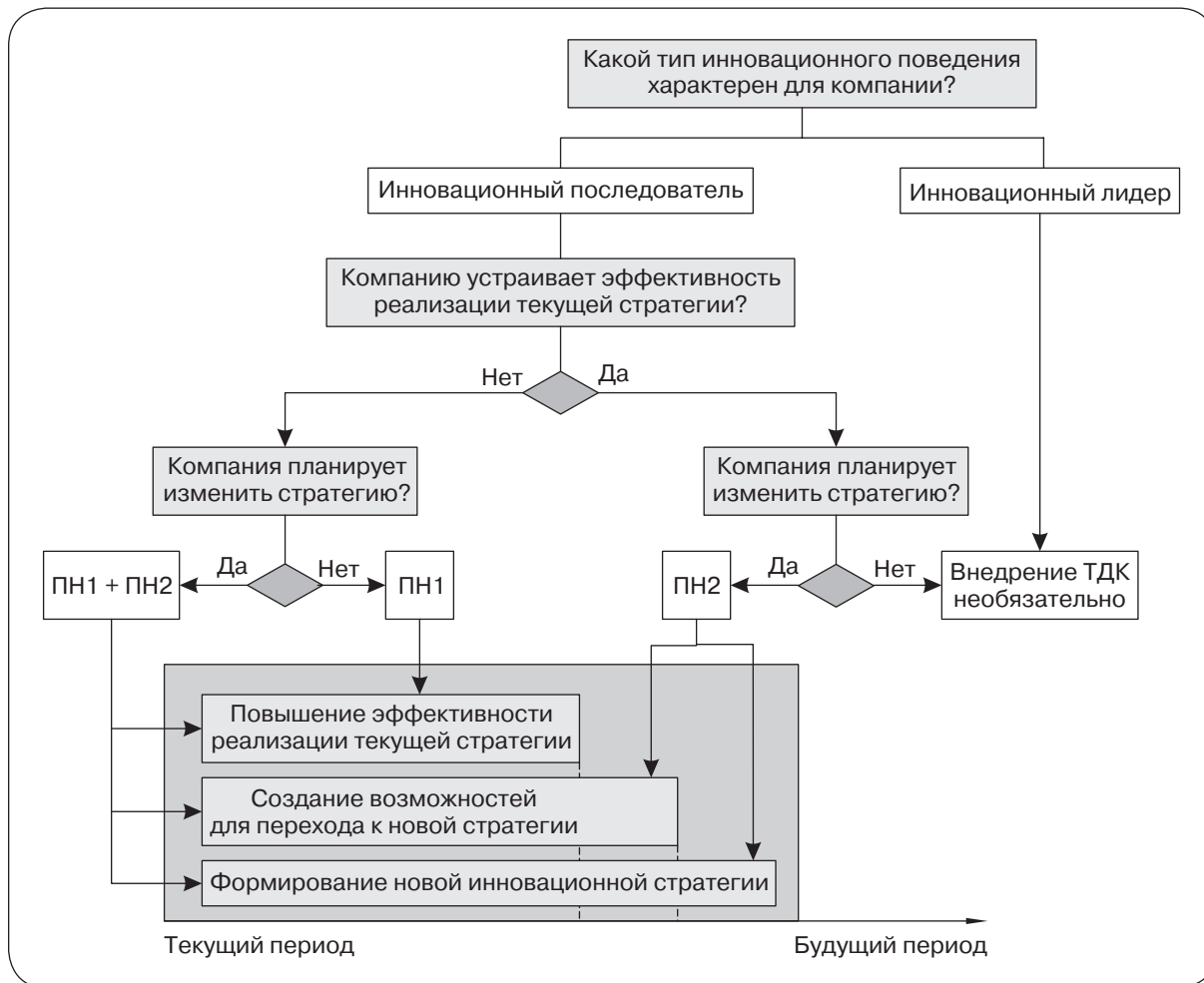


Рис. 5. Пример алгоритма выбора направлений использования ТДК в компании

Примечание: показан пример алгоритма выбора приоритетных направлений ПН1 и ПН2 для компании, являющейся инновационным последователем и планирующей в будущем стать инновационным лидером. Выбирая указанные два направления и формируя для них соответствующие процессы, компания в кратком и среднесрочном периоде сможет повысить эффективность реализации принятой инновационной стратегии, а в более длительном периоде — сформировать и начать реализовывать новую стратегию, ориентированную на достижение лидирующих позиций.

Вне зависимости от выбранного направления — ПН1 или ПН2 — процесс разработки ТДК должен быть внедрен в инновационную деятельность компании и влиять на принимаемые в ней решения.

Различия между параметрами процесса разработки ТДК в зависимости от приоритетного направления их использования

На рис. 6 показаны различия между процессом разработки ТДК для двух рассматриваемых приоритетных направлений их

использования. Описание процесса и подпроцессов разработки ТДК осуществляется в рамках методологии функционального моделирования IDEF0 [Методология..., 2000]. «Входы» могут быть разделены, согласно IDEF0, на следующие группы:

- «входы» — информационное и материальное обеспечение процесса;
- «входы-механизмы» — участники и инструменты, с помощью которых осуществляется процесс;

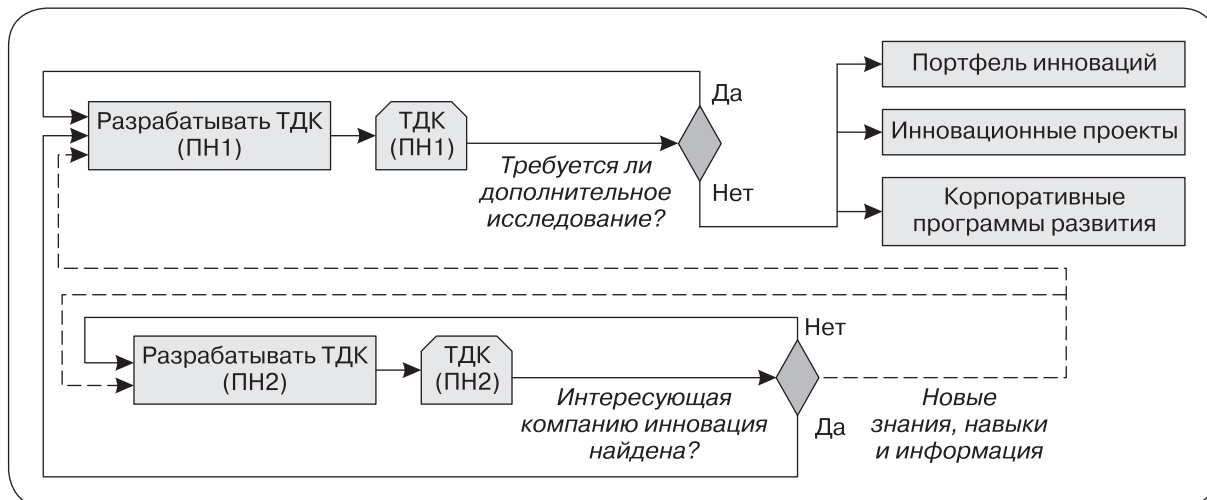


Рис. 6. Взаимосвязь между процессами разработки ТДК в зависимости от приоритетного направления их использования

- «входы-управление» — внутрикорпоративные документы, в которых зафиксированы необходимость и особенности разработки и использования ТДК в инновационной деятельности компании.

При моделировании процесса разработки ТДК компании необходимо предусмотреть «входы», требующиеся для эффективного и результативного осуществления процесса (в частности, у исполнителей подпроцессов должен быть доступ к информации об инновационной стратегии компании, программным средствам для осуществления коммуникаций, информационным ресурсам — базам данных, документам и др.). Разработчикам ТДК должны быть предоставлены в необходимом объеме финансовые и иные ресурсы, чтобы в случае отсутствия у компании собственных компетенций и механизмов реализации процессов (баз данных, специалистов, специального программного обеспечения) выделенных на осуществление процесса разработки ТДК ресурсов было достаточно для его аутсорсинга или аутсорсинга отдельных подпроцессов. Кроме того, следует разъяснить разработчикам ТДК основные положения инновационной стратегии компании, планы и намерения

руководства, а также предоставить внутренние документы, отражающие конкурентные преимущества, состояние инновационного и научно-технологического потенциала компании.

Приоритетное направление «реализация принятой в компании инновационной стратегии» (ПН1). В случае выбора компанией этого направления использования ТДК следует уделять большее внимание информационным ресурсам и материальному обеспечению в виде программных инструментов, баз данных и других методов анализа, преобразования и оценки существующей информации. Команда разработчиков принимает активное участие во всех подпроцессах разработки ТДК, а основным результатом является содержание ТДК.

Приоритетное направление «развитие инновационной культуры» (ПН2). При использовании ТДК в целях развития инновационной культуры компании и поиска инновационных идей особую роль необходимо отводить методам, обеспечивающим вовлечение сотрудников компании (основной деятельностью которых не является создание инноваций), информационный обмен и тесное взаимодействие между различными подразделениями. Основными результатами при использовании

ТДК в рамках рассматриваемого направления являются новые знания и компетенции сотрудников, инновационное и системное мышление, общее видение развития компании. Ведущими при таком направлении использования ТДК выступают экспертные методы, сценарное прогнозирование, морфологический анализ, способствующие развитию дивергентного творческого мышления.

Требования к «входам» и «выходам» процесса разработки ТДК

К «входам» и «входам-механизмам» процесса разработки ТДК должны предъявляться определенные требования, которые могут быть прописаны, например, во внутрикорпоративных документах. Если отсутствует какой-либо «вход» или его характеристики не соответствуют заданным требованиям, то возможности разработки дорожной карты, использованной в инновационной деятельности компании, существенно снижаются. В ситуации, когда компания не в состоянии обеспечить выполнение таких требований, при выборе участников данного процесса (или его отдельных подпроцессов) следует оценивать возможность его передачи на аутсорсинг. Например, это потребует, если для разработки ТДК необходимы патентные и иные базы данных, которыми компания не располагает.

Процесс разработки ТДК также должны предусматривать «входы-механизмы». В том числе должны быть определены участники — исполнители процесса разработки ТДК и их роли, а также аналитические инструменты обработки информации. К этому процессу следует привлечь три группы участников:

- команду разработчиков, наиболее тесно вовлекаемую во все подпроцессы разработки ТДК;
- экспертов и сотрудников — внешних и внутренних участников, высказывающих мнение, готовых поделиться знаниями и предложениями, участвующих в одном или нескольких подпроцессах.

Решение об их участии принимается командой разработчиков и согласовывается с руководителем процесса (подпроцесса);

- лиц, принимающих решения (внешние и внутренние), высказывающих свое мнение относительно получаемой при разработке ТДК информации или задающих стратегические ориентиры.

В ходе экспертных процедур важную роль играют также специалисты (модераторы), которые могут объяснить цели и границы разработки ТДК, обосновать выбор изображенной на ТДК информации и др. Они могут быть включены в команду разработчиков или специально приглашены для выполнения ограниченного круга работ. Требования к квалификации, навыкам и компетенциям участников определяются их ролью в разработке ТДК. Например, специалисты, задействованные в работах по анализу данных, должны обладать аналитическим мышлением и развитыми навыками работы с базами данных, необходимыми программными средствами и др.

В компании также должны быть предусмотрены «входы-управление». Они задают процедуру осуществления процесса разработки ТДК и закрепляют необходимость их применения в компании. Процесс разработки ТДК может успешно выполняться в компании, если необходимость его осуществления предусмотрена формальными или неформальными правилами. ТДК целесообразно использовать прежде всего в крупных компаниях, перед которыми возникает проблема выбора наиболее перспективных направлений деятельности и, как следствие, распределения финансовых и иных ресурсов. В них обычно правила осуществления различных видов деятельности формализованы утвержденными внутрикорпоративными документами (методиками, стандартами, регламентами, порядками и др.). В соответствии с этим для повышения эффективности и результативности процесса разработки ТДК необходимо формально закрепить правила его реализации, а также утвердить:



Рис. 7. Процесс разработки ТДК, его «входы» и «выходы»

Примечание: согласно правилам, предусмотренным IDEF0, процесс называется «Разрабатывать технологические дорожные карты».

- методику разработки ТДК¹²;
- стандарт и порядок разработки и применения ТДК, содержащие в том числе и способы использования «выходов» процесса (например, при осуществлении управленческих воздействий) в других процессах инновационной деятельности компании.

Аналогично «входам» «выходы» процесса также должны соответствовать определенным требованиям, что особенно важно при использовании ТДК в рамках приоритетного направления ПН1 — для реализации принятой в компании инновационной стратегии. Внедряемый процесс раз-

работки ТДК должен обеспечивать лиц, ответственных за инновационное развитие компании, достоверной, актуальной и по возможности объективной информацией, на основе которой они могут принимать управленческие решения (рис. 7).

Организационные изменения, необходимые для внедрения ТДК в инновационную деятельность компании

Результаты исследования зарубежного опыта разработки ТДК, а также особенности инструмента (включая его многоцелевой характер), на наш взгляд, свидетельствуют о том, что ТДК могут использоваться российскими компаниями в рамках двух подходов, представленных в табл. 5.

Второй подход к использованию ТДК требует значительных организационных и иных изменений, а также специального программного обеспечения, предоставляю-

¹² Если планируется использовать ТДК одновременно в двух рассматриваемых приоритетных направлениях (ПН1 и ПН2), то, соответственно, необходимо разработать и утвердить две методики. В таком случае в компании должны осуществляться два процесса разработки ТДК, «выход» одного из которых может быть «входом» для другого.

Таблица 5

Описание подходов к использованию результатов разработки ТДК в инновационной деятельности компаний

Характеристика	Подход № 1	Подход № 2
	Использование результатов разработки ТДК в процессах инновационной деятельности, существующих в компании	Выстраивание всей инновационной деятельности на основе использования ТДК
Существующие в компании механизмы создания инноваций и реализации инновационных стратегий	Не меняются	Меняются
Моделирование, внедрение, исполнение процесса «Реализация ТДК»	Отсутствует	Присутствует
Требования к «выходам» процесса «Разработка ТДК»	<ul style="list-style-type: none"> • Задаются с учетом требований к «выходам» существующих в компании процессов; • Устанавливаются лицами, ответственными за создание инноваций и реализацию стратегий в рамках сложившихся в компании процессов 	<ul style="list-style-type: none"> • Определяются с учетом требований к «выходам» процесса «Реализация ТДК»; • Данный процесс заменяет уже существующие в компании
Степень организационных изменений	Низкая или средняя	Высокая
Расходы на изменения	Умеренные	Высокие
Рекомендации по выбору подхода к использованию результатов разработки ТДК	<ul style="list-style-type: none"> • Наличие существенных ограничений по финансовым и иным ресурсам; • Наличие недавно внедренных современных механизмов управления инновациями; • Низкий/средний уровень инновационной культуры 	<ul style="list-style-type: none"> • Успешность применения ТДК по подходу № 1; • Наличие возможности разработки/приобретения специального программного обеспечения, обеспечивающего возможность онлайн-контроля и мониторинга процессов разработки и реализации ТДК; • Ориентация на достижение лидирующих позиций

щего возможность доступа к ТДК в режиме реального времени. В краткосрочном периоде без достаточного опыта разработки и практики использования ТДК в компаниях такие изменения сложно осуществить ввиду финансовых и других ограничений (следует учесть, что ряд российских компаний относительно недавно внедрили у себя новые механизмы инновационной деятельности, в том числе гейтовый подход

к управлению проектами и др.). В связи с этим предлагается ориентироваться только на первый, более простой подход. В более отдаленной перспективе при развитии и совершенствовании процесса разработки ТДК, приобретении (или разработке) и внедрении подходящего программного обеспечения компании могут перейти ко второму подходу к использованию ТДК при реализации инновационных стратегий.

Процесс разработки ТДК и успешность их применения в инновационной деятельности

Использование предлагаемого методического подхода к разработке ТДК позволит успешно реализовать инструментарий дорожных карт в процессах инновационной деятельности компании (рис. 8) и способствовать повышению их эффективности. На основе разработанных ТДК могут:

- определяться способы реализации инновационной стратегии и ее отдельных аспектов, в зависимости от границ и целей разработки ТДК (процесс А2);
- формироваться портфели инновационных проектов (процесс А3). ТДК, отражающая последовательность создания и характеристики целого комплекса перспективных для компании инноваций, позволяет сформировать портфель инновационных проектов с разными сроками реализации, рисками и ожидаемыми экономическими и неэкономическими эффектами;
- осуществляться мониторинг (процесс А5) и реализация инновационных проектов (процесс А4). В случае если ТДК разрабатывается специально для создания одной инновации, она содержит всю необходимую информацию о мероприятиях, промежуточных контрольных сроках их завершения, стадиях жизненного цикла и целевых характеристиках инновации. Благодаря таким данным исполнители проекта могут реализовывать проект, а лица, ответственные за него, — осуществлять контроль и мониторинг. При наличии специальных программных инструментов такой контроль может осуществляться в режиме реального времени, а в условиях их отсутствия — в рамках принятых в компании процедур, например на заседаниях научно-технологических советов и др.;
- разрабатываться новые и актуализироваться уже принятые инновационные стратегии (процесс А1). В ходе разработки ТДК может быть получена новая

информация, которая повлияет на позицию руководства относительно текущей инновационной стратегии компании.

Формирование плана мероприятий по совершенствованию процесса и подпроцессов разработки ТДК

В случае если процесс разработки ТДК или его отдельных подпроцессов не может осуществляться внутренними силами компании, может быть принято решение об их аутсорсинге и разработке стратегии внедрения ТДК в инновационную деятельность компании на средне- и долгосрочный периоды, в рамках которой будут предусмотрены мероприятия, направленные на совершенствование процесса и подпроцессов разработки ТДК, создание необходимых компетенций, баз данных и других важных «входов» процесса. В такой стратегии может предусматриваться переход компании к осуществлению инновационной деятельности на основе технологических дорожных карт с применением специального программного обеспечения, предполагающего использование стандартизированного языка и графического изображения процессов разработки и реализации ТДК, обеспечивающего доступ к проводимым работам и получаемым результатам в режиме реального времени.

Заключение

В статье представлены результаты исследования, посвященного технологическим дорожным картам как инструменту инновационной деятельности крупных компаний. На основе анализа зарубежного опыта выявлены особенности и ключевые факторы успеха их разработки и использования, в том числе необходимость обеспечения взаимосвязей между процессами разработки/реализации ТДК и основными бизнес-процессами компании путем использования специальных информационных систем, обеспечивающих доступ к дорожным картам сотрудников и партнеров

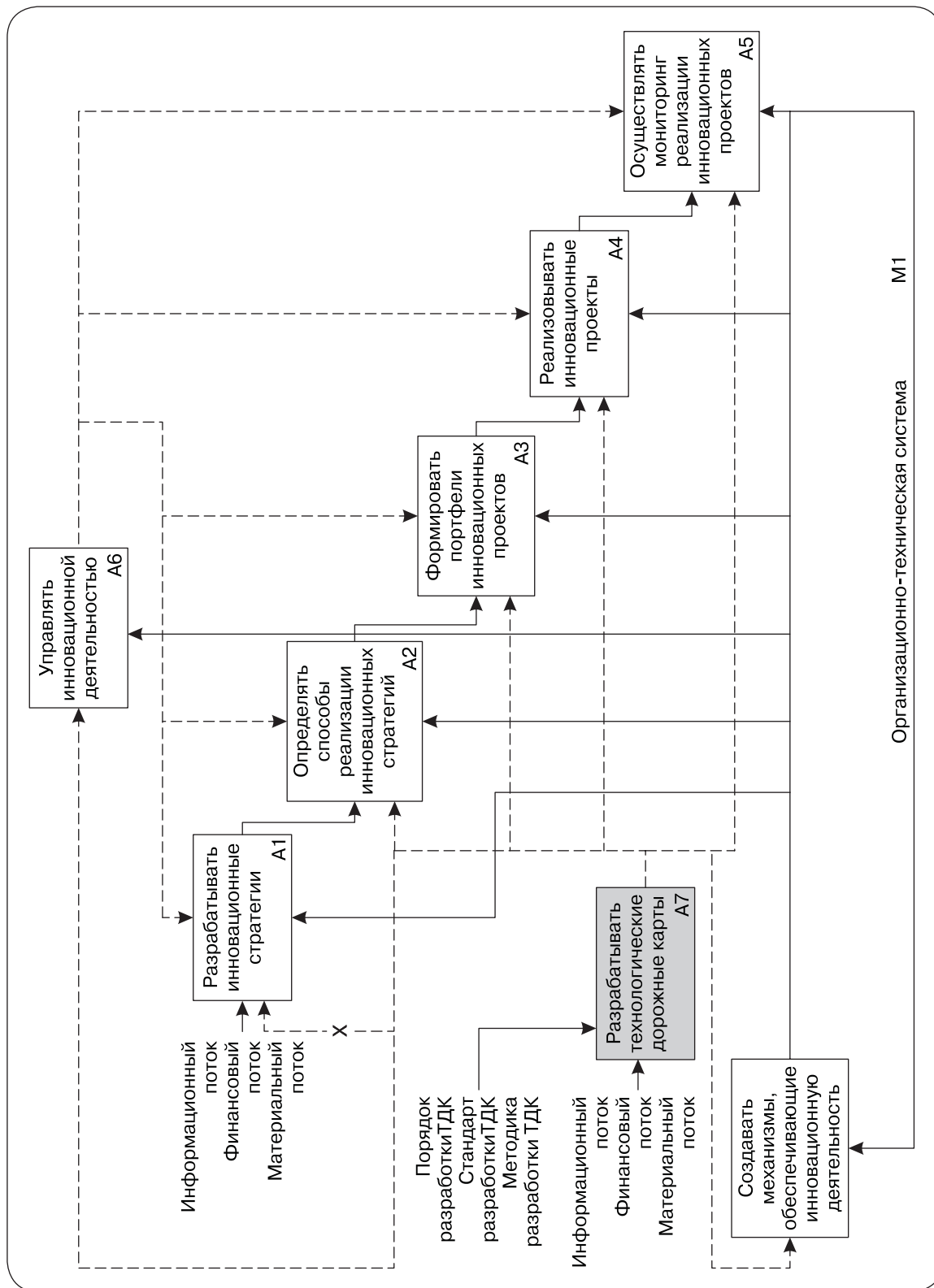


Рис. 8. Процессы инновационной деятельности, в которых могут использоваться ТДК

организаций. На основе проведенного опроса представителей компаний сделаны выводы об особенностях разработки ТДК российскими компаниями с государственным участием, в том числе выявлены проблемы, препятствующие их широкому распространению в России.

В целях повышения эффективности и обеспечения возможностей успешного использования ТДК для решения задач инновационной деятельности в российских компаниях предлагается определять приоритетное направление использования рассматриваемого инструмента: (1) для реализации принятой в компании инновационной стратегии и обеспечения согласованности между отдельными аспектами инновационной деятельности и/или (2) в целях развития инновационной культуры и создания возможностей для перехода к другим видам инновационных стратегий. Для каждого из указанных направлений представлены различные параметры процесса разработки ТДК, а также сформулированы ключевые условия успешного использования дорожных карт в терминах «входов» (информационного и материального обеспечения процесса; внутрикорпоративных документов; участников и инструментов) и на-

правлений использования «выходов» (графического изображения ТДК, знаний и навыков сотрудников, сопроводительных материалов и др.).

Предложенный методический подход к использованию инструмента ТДК в инновационной деятельности российских компаний с государственным участием позволяет применять их как на стратегическом (при выборе приоритетных направлений их использования), так и на операционном уровне (при реализации процесса разработки ТДК, формировании требований к его участникам, выборе методов).

Дальнейшими направлениями развития предложенного в статье методического подхода к разработке ТДК могут стать: более глубокий анализ параметров процессов разработки ТДК для каждого из предложенных сценариев использования инструмента, включая их функционально-стоимостной анализ; спецификация подхода в зависимости от отраслевой принадлежности и иных характеристик компаний; формирование стандартизированного языка, обеспечивающего возможность разработки и использования программного обеспечения для осуществления инновационной деятельности на базе дорожных карт.

ЛИТЕРАТУРА НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

- Адизес И. К. 2015. *Управление жизненным циклом корпораций*. Пер. с англ. М.: Манн, Иванов и Фербер.
- Биннер Х. 2010. *Управление организациями и производством: От функционального менеджмента к процессному*. Пер. с нем. М.: Альпина Паблишерз.
- Вишневский К. О., Карасев О. И. 2010. Прогнозирование развития новых материалов с использованием методов Форсайта. *Форсайт* 4 (2): 58–67.
- Гершман М. А., Зинина Т. С., Романов М. А., Рудник П. Б., Сенченя Г. И., Шадрин А. Е. 2015. *Программы инновационного развития компаний с государственным участием*. М.: НИУ ВШЭ.
- Гине Ж., Майсснер Д. 2012. Открытые инновации: эффекты для корпоративных стратегий, государственной политики и международного «перетока» исследований и разработок. *Форсайт* 6 (1): 26–36.
- Друкер П. Ф. 2004. *Энциклопедия менеджмента*. Пер. с англ. М.: Издат. дом «Вильямс».
- Ким Ч., Моборн Р. 2017. *Стратегия голубого океана*. М.: Манн, Иванов и Фербер.
- Коленсо М. 2002. *Стратегия кайзен для успешных организационных перемен*. Пер. с англ. М.: ИНФРА-М.
- Кристенсен К. М., Рейнор М. Е. 2004. *Решение проблемы инноваций в бизнесе. Как создать растущий бизнес и успешно*

- поддерживать его рост. Пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс.
- Методология функционального моделирования IDEF0. РД IDEF0 — 2000. 2000. НИЦ СALS-технологий «Прикладная Логистика». ИПК Издательство стандартов. Принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 2000 г. Москва.
- Минцберг Г. 2004. *Структура в кулаке: создание эффективной организации*. Пер. с англ. СПб.: Питер.
- Минцберг Г., Альстренд Б., Лэмпел Д. 2002. *Школы стратегий. Стратегическое сафари: экскурсия по дебрям стратегий менеджмента*. Пер. с англ. СПб.: Питер.
- ОЭСР/МЭА. 2011. *Дорожные карты для энергетических технологий. Руководство по разработке и реализации*. [Электронный ресурс]. http://portal-energo.ru/files/articles/portal-energo_ru__razrabotka_dorozhnih_kart.pdf (дата обращения: 10.08.2016).
- Фостер Р., Каплан С. 2005. *Созидательное разрушение*. Пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс.
- Чесбро Г. 2007. *Открытые инновации*. Пер. с англ. М.: Поколение.
- Эндрю Д. П., Сиркин Г. Л. 2008. *Возврат на инновации. Практическое руководство по управлению инновациями в бизнесе*. Пер. с англ. М.: «Гревцов Букс».
- PWC. 2013. *Рост через инновации. Российский и международный опыт*. [Электронный документ]. <https://www.pwc.ru/ru/innovationsurvey/assets/executive-summary-ru.pdf> (дата обращения: 26.08.2017).

REFERENCES IN LATIN ALPHABET

- Abe H., Ashiki T., Suzuki A., Jinno F., Sakuma H. 2009. Integrating business modeling and roadmapping methods — the innovation support technology (IST) approach. *Technological Forecasting & Social Change* 76 (1): 80–90.
- Akao Y. 1994. *Development History of Quality Function Deployment. The Customer Driven Approach to Quality Planning and Deployment*. Asian Productivity Organization: Minato, Tokyo.
- Albright R. E., Kappel T. A. 2003. Roadmapping in the corporation. *Research Technology Management* 46 (2): 31–40.
- Amer M., Daim T. U., Jetter A. 2016. Technology roadmap through fuzzy cognitive map-based scenarios: The case of wind energy sector of a developing country. *Technology Analysis & Strategic Management* 28 (2): 131–155.
- American Chemistry Council. 2014. *Plastics and Polymer Composites Technology Roadmap for Automotive Markets*. [Electronic resource]. http://www.compositesworld.com/cdn/cms/ACC_Roadmap_FINAL_031914_low-res.pdf (accessed: 10.08.2016).
- Bray O. H., Garcia M. L. 1997. *Technology Roadmapping: The Integration of Strategic and Technology Planning for Competitive-ness. Innovation in Technology Management — The Key to Global Leadership*. PIC-MET'97: Portland International Conference on Management and Technology; 25–28.
- Cosner R. R., Hynds E. J., Fusfeld A. R. 2007. Integrating roadmapping into technical planning. *Research Technology Management* 50 (6): 31–48.
- Culver T. 2014. *Implementing Open Innovation — Making It Stick*. [Electronic resource]. <http://www.innovationmanagement.se/2014/01/06/implementing-open-innovation-making-it-stick/> (accessed: 10.08.2016).
- De Laat B., McKibbin S. 2003. *The Effectiveness Of Technology Road Mapping — Building A Strategic Vision*. Dutch Ministry of Economic Affairs (accessed: 10.08.2016).
- Foster I., Kesselman C., Nick J., Tuecke S. 2004. *The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration*. [Electronic resource]. <http://www.globus.org/research/papers/ogsa.pdf> (accessed: 09.08.2016).

- Galvin R. 1998. Science roadmaps. *Science* **280** (5365): 803.
- Gerd Sri N., Assakul P. 2007. *Key Success Factors For Initiating Technology Roadmapping (TRM) Process In a Company: A Case Study of a Leading Thai Firm*. ASIA Pacific Academy of Management and Business Conference (APAMB). Singapore.
- Gershman M., Bredikhin S., Vishnevskiy K. 2016. The role of corporate foresight and technology roadmapping in companies' innovation development: The case of Russian state-owned enterprises. *Technological Forecasting & Social Change* **110**: 187–195.
- Geum Y., Kim J., Son C., Park Y. 2013. Development of dual technology roadmap (TRM) for open innovation: Structure and typology. *Journal of Engineering and Technology Management* **30** (3): 309–325.
- Groenveld P. 1997. Roadmapping integrates business and technology. *Research Technology Management* **40** (5): 48–55.
- Harmon R.R., Laird G.L. 2012. *Roadmapping the Service Transition: Insights for Technology Organizations*. Proceedings Conference of PICMET — Technology Management for Emerging Technologies; 3121–3130.
- Jun S.-P., Seo J.H., Son J.-K. 2013. A study of the SME technology roadmapping program to strengthen the R&D planning capability of Korean SMEs. *Technological Forecasting & Social Change* **80** (5): 1002–1014.
- Kostoff R.N., Boylan R., Simons G.R. 2004. Disruptive technology roadmaps. *Technological Forecasting & Social Change* **71** (1–2): 141–159.
- Kostoff R.N., Schaller R.R. 2001. Science and technology roadmaps. *IEEE Transactions of Engineering Management* **48** (2): 132–143.
- Lee J.H., Phaal R., Lee C. 2011. An empirical analysis of the determinants of technology roadmap utilization. *R&D Management* **41** (5): 485–508.
- Lee J.H., Phaal R., Lee S.-H. 2013. An integrated service-device-technology roadmap for smart city development. *Technological Forecasting & Social Change* **80** (2): 286–306.
- Ma T., Liu S., Nakamori Y. 2006. Roadmapping as a way of knowledge management for supporting scientific research in academia. *Systems Research and Behavioral Science* **23** (6): 743–755.
- McCarthy R.C. 2003. Linking technological change to business needs. *Research Technology Management* **42** (2): 47–52.
- Microsoft. 2013. *Best Practices for Innovation: Microsoft's Innovation Management Framework*.
- Muller G. 2008. *The Role of Roadmapping In the Strategy Process*. Embedded Systems Institute, Eindhoven.
- NASA [Electronic resource]. <http://www.nasa.gov/langley/aeronautics-roadmap/>; https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/FCandler_Roadmaps.pdf (accessed: 19.06.2017).
- Park B. 2007. Technology roadmapping as a foresight instrument. *The 3rd NISTEP International Conference on Foresight*. Technology Foresight Center, Korea Institute S&T Evaluation and Planning.
- Phaal R. 2010. Technology roadmapping: Facilitating collaborative strategy development. *IfM Briefing* **2** (1). University of Cambridge. [Electronic resource]. http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Resources/Briefings/v2n1_ifm_briefing.pdf (accessed: 10.08.2016).
- Phaal R. 2015. Roadmapping for strategy and innovation. *IfM Briefing*. University of Cambridge. [Electronic resource]. http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Research/CTM/Roadmapping/roadmapping_overview.pdf (accessed: 10.08.2016).
- Phaal R., Farrukh C.J.P., Probert D.R. 2004. Technology roadmapping — A planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting & Social Change* **71** (1–2): 5–26.
- Phaal R., Muller G. 2008. An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy. *Technological Forecasting & Social Change* **76** (1): 39–49.
- Pisano G. 2010. The evolution of science based business: Innovating how we innovate. *Industrial and Corporate Change* **19** (2): 465–482.
- Popper R. 2008. Foresight methodology. In: Georghiou L., Cassingena J., Keenan M.,

- Miles I., Popper R. (eds). *The Handbook of Technology Foresight*. Edward Elgar Publishing; 44–88.
- Porter A.L., Ashton W.B., Clar G., Smits R., Thissen W. 2004. Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods. *Technological Forecasting & Social Change* 71 (3): 287–303.
- Rinne M. 2004. Technology roadmaps: Infrastructure for innovation. *Technological Forecasting & Social Change* 71 (1–2): 67–80.
- Suomalainen T., Salo O., Abrahamsson P. 2011. Software product roadmapping in a volatile business environment. *Journal of Systems and Software* 84 (6): 958–975.
- Tierney R., Hermina W., Walsh S. 2013. The pharmaceutical technology landscape: A new form of technology roadmapping. *Technological Forecasting & Social Change* 80 (2): 194–211.
- Vishnevskiy K., Karasev O., Meissner D. 2016. Integrated roadmaps for strategic management and planning. *Technological Forecasting & Social Change* 110: 153–166.
- Walsh S.T. 2004. Roadmapping a disruptive technology: A case study. The emerging microsystems and top down nanosystems industry. *Technological Forecasting & Social Change* 71 (1–2): 161–185.
- Wells R., Phaal R., Farrukh C.J.P., Probert D.R. 2004. Technology roadmapping for a service organization. *Research Technology Management* 47 (2): 46–51.
- Zhang Y., Robinson D.K.R., Porter A.L. 2016. Technology roadmapping for competitive technical intelligence. *Technological Forecasting & Social Change* 110: 175–186.
- Zhang Y., Zhou X., Porter A.L., Vicente Gomila J.M., Yan A. 2014. Triple Helix innovation in China's dye-sensitized solar cell industry: Hybrid methods with semantic TRIZ and technology roadmapping. *SCIENTOMETRICS* 99 (1): 55–75.
- Translation of references in Russian into English**
- Adizes I. 2015. *Managing Corporate Lifecycles*. Russian translation. M.: Mann, Ivanov and Ferber.
- Binner H. 2010. *Organisations und Unternehmensmanagement*. Russian translation. M.: Alpina Publishers.
- Vishnevsky K.O., Karasev O.I. 2010. Identifying the future of new materials with the use of foresight methods. *Foresight and STI Governance* 4 (2): 58–67. (In Russian)
- Gershman M.A., Zinina T.S., Romanov M.A., Rudnik P.B., Senchenya G.I., Shadrin A.E. 2015. *Innovation Development Programmes of Russian State-Owned Companies: Interim Results and Priorities*. M.: VSHE. (In Russian)
- Guinea J., Meissner J. 2012. Open innovation: Implications for corporate strategies, government policy and international R&D spillovers. *Foresight and STI Governance* 6 (1): 26–36. (In Russian)
- Drucker P.F. 2004. *The Essential Drucker*. Russian translation. M.: Williams.
- Kim C., Morborn R. 2017. *Blue Ocean Strategy*. Russian translation. M.: Mann, Ivanov and Ferber.
- Colenso M. 2002. *Kaizen Strategies For Successful Organizational Change*. Russian translation. M.: INFRA-M.
- Kristensen K.M., Raynor M. 2004. *The Innovator's Solution*. Russian translation. M.: Alpina Business Books.
- The Methodology of Functional Modeling IDEF0. IDEF0 — 2000*. 2000. SIC CALS-technologies “Applied Logistics”. IPK Publishing house of standards. Adopted and put into effect by the Decree of the State Standard of Russia by 2000. Moscow. (In Russian)
- Mintsberg G. 2004. *Structure In Fives*. Russian translation. SPb.: Piter.
- Mintsberg G., Alstrend B., Lampel D. 2002. *Strategy Safari*. Russian translation. SPb.: Piter.
- OECD/IEA. 2011. *Roadmaps for Energy Technologies. Guidance on the Development and Implementation*. [Electronic resource]. http://portal-energo.ru/files/articles/portal-energo_ru_razrabotka_dorozhnih_kart.pdf (accessed: 10.08.2016). (In Russian)
- Foster R., Kaplan S. 2005. *Creative Destruction*. Russian translation. M.: Alpina Business Books.

- Chesbrough H. 2007. *Open Innovation*. Russian translation. M.: Pokolenie.
- Andrew D., Sirkin G. 2008. *Payback: Reaping the Rewards of Innovation*. Russian translation. M.: Grevtsov Books.
- PWC. 2013. *Growth Through Innovations: Russian and International Experience*. [Electronic resource]. <https://www.pwc.ru/ru/innovationsurvey/assets/executive-summary-ru.pdf> (accessed: 26.08.2017). (In Russian)

*Статья поступила в редакцию
10 августа 2016 г.
Принята к публикации
25 августа 2017 г.*

Technology Roadmaps: Implementation of Innovation Management in Large Companies

Matich, Lyubov Yu.

Leading Expert, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia
20 Myasnitskaya ul., Moscow, 101000, Russian Federation
E-mail: lmatich@hse.ru

The article analyses the technology roadmaps tool (TRM) used by foreign organizations, as well as by large Russian state-owned companies. The research describes the features of the TRM implementation in Russian companies preventing the effective use of the tool. Two priority areas for the roadmaps are identified. They are related to implementation of the current innovation strategy and development of innovative culture. Each priority area is suggested to model a separate process of roadmap development, to determine their parameters, and to approve company's internal routines.

Keywords: innovation management, technology roadmaps, innovation processes.

JEL: O31, O32.

DOI: 10.21638/11701/spbu18.2017.304

*Initial Submission: August 10, 2016
Final Version Accepted: August 25, 2017*