

ИННОВАЦИИ

УДК 338.24:001.895

Ю.С. Бурец

ЭВОЛЮЦИЯ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ

В статье представлены основные этапы эволюции моделей управления инновационным процессом в контексте концепции «5G», выявляются внутренние и внешние противоречия, обусловившие переход к каждому новому поколению моделей, их ключевые характеристики. Рассмотрены главные направления эволюции инновационного процесса, на основе чего описаны его современные свойства, накопленные в результате перехода количественного роста элементов и связей в качественные изменения моделей управления инновационным процессом всех поколений.

Ключевые слова: концепция «5G», линейная модель инновационного процесса, совмещенная модель инновационного процесса, интегрированная модель инновационного процесса, модель интеграции систем и сетей, эволюция инновационного процесса, свойства инновационного процесса.

Научные теоретические и эмпирические исследования моделей управления инновационных процессов¹ приобрели актуальность во второй половине XX в. в связи с пониманием необходимости систематизации накопившихся знаний и опыта по управлению инновациями (прежде всего на микроуровне). В настоящее время актуальность данных исследований обусловлена трансформацией социально-экономических условий протекания инновационных процессов, что предполагает смещение акцентов в управлении на всех уровнях экономики.

Наибольшее развитие вопросы исследования моделей инновационного процесса получили в трудах зарубежных ученых R. Rothwell, D.B. Berg, C. Freeman, S. J. Kline и N. Rosenberg, R. Cooper, B. Godin, M. Hobday и др.

Английский социолог R. Rothwell известен как один из основателей современных исследований в области промышленных инноваций, и его вклад в теорию инноваций в большей степени связан с периодизацией² развития инновационных процессов и выявлением поколений моделей инновационного процесса на основе экономико-исторического обзора тенденций в инновационном менеджменте западной экономики между 1950–1990 гг.

При этом нужно заметить, что принадлежность моделей к определенному времени не означает их использование исключительно в рамках своего периода, на обозначенных R. Rothwell интервалах времени соответствующие

¹ В общем виде инновационный процесс представляет собой процесс превращения идеи в инновационный продукт, товар, услугу.

² В научной литературе существует широкий консенсус по данной периодизации и основным характеристикам соответствующих моделей, за исключением единичных работ, например A.J. Berkhout, D. Hartmann, P. Duin, R. Ortt [1], в которой иначе представлены последние этапы эволюции.

модели считались самыми прогрессивными и отвечающими требованиям внешней среды. Все модели в той или иной степени используются и в настоящее время в зависимости от специфики ведения инновационной деятельности страны, региона, компании.

Переходя к рассмотрению эволюции моделей, следует отметить пять важных замечаний, обозначенных R. Rothwell, относительно своей концепции поколений [2. Р. 122]:

1. Эволюция от одного поколения к другому не означает автоматической подстановки одной модели вместо другой, многие модели существуют «бок о бок», а в некоторых случаях элементы одной модели смешиваются с элементами другой в любой конкретный момент времени.

2. Каждая модель всегда являет собой очень упрощенное представление сложного процесса и редко существует в чистом виде.

3. Часто прогресс от одного поколения к другому отражает сдвиги в доминирующих представлениях о лучшей практике, а не реальный прогресс.

4. Наиболее подходящая модель будет варьироваться от сектора к сектору, а также между различными категориями инноваций (например, радикальных или улучшающих).

5. Процессы, которые происходят в пределах фирмы, в определенной степени зависят от внешних факторов, таких как темпы технологических изменений.

Несмотря на ряд условностей в выделении этапов и моделей инновационного процесса, их рассмотрение на примере западных компаний, прошедших все выявленные этапы эволюции, позволит прийти к пониманию тенденций и перспектив управления инновационной деятельностью на более высоких уровнях экономики путем проведения параллелей между внешними условиями развития систем разного уровня. Любая из представленных моделей может быть применена как ситуативный инструмент управления инновационным процессом при сопоставлении фактических внешних условий с исторической ситуацией на рынке, сопровождавшей внедрение той или иной модели.

К концу XIX в. естественные науки получили столь масштабное развитие, что в бизнес-среду пришло понимание необходимости максимально задействовать научный потенциал¹. Появлялись новые производства, основанные на новых разработках, например полупроводников, ЭВМ, синтетических и композитных материалов, также были разработаны технологии, которые послужили стимулом к дальнейшему развитию уже существующих секторов: текстильной промышленности, металлургии, сельского хозяйства и др.² В итоге было разработано и успешно коммерциализировано множество новых про-

¹ Первыми отраслями, в которых появились научно-исследовательские лаборатории, были химическая и электрическая (прежде всего в Германии и США). Как отмечает R. Rothwell, в течение первых 20 лет после Второй мировой войны развитие рыночные экономики отличались невиданными темпами экономического роста в основном за счет быстрого развития промышленности [3. Р. 7].

² Эти события привели к созданию рабочих мест, росту благосостояния и спровоцировали потребительский бум, на что, соответственно, последовал ответ со стороны предложения в виде массового выпуска потребительской бытовой техники, бытовой электроники и продукции автомобильной промышленности.

дуктов¹, и эти «золотые годы» выдающихся технических разработок пришлись на 1930–1960-е гг.

Исследования и разработки все более актуализировались в гонке компаний за доминантное положение на рынке, в результате чего управление НИОКР выделилось в отдельное направление в менеджменте предприятия. Главный акцент в управлении ставился на привлечение самых передовых ученых и обеспечение им необходимых условий для продуктивной работы. С 1950-х до середины 1960-х гг. быстрый экономический рост привел к так называемым «черным дырам спроса», что позволило осуществить сильный толчок технологий и промышленной экспансии в западном мире и в Японии. Компании были ориентированы на научные прорывы – чем больше НИОКР, тем больше новых продуктов. Это был тот период, когда главная проблема была не в реализации, а в производстве продукции.

К этому периоду (1950–1960-е гг.) в соответствии с классификацией поколений моделей по R. Rothwell относится модель «технологического толчка» (модель первого поколения инновационного процесса).

Для этого периода характерна идея о том, что ключом к решению многих социально-экономических проблем является научный прогресс и эффективное управление исследованиями и разработками. Эти взгляды нашли свое отражение и в государственной политике того времени, в целом представляющей собой поддержку технологий, которая концентрировалась на стороне предложения, т.е. стимулирование научного прогресса в университетах и государственных лабораториях, формирование предложения квалифицированной рабочей силы, финансовая поддержка крупных R&D – программ в компаниях (как правило, в оборонной и космической отраслях) [3. Р. 8]. Данная модель получила очень широкое распространение² в теории и практике управления инновациями.

В рамках первой модели инновационный процесс воспринимается как линейная последовательность стадий от научных открытий до реализации на рынке, что и является основной идеей модели первого поколения – «технологического толчка».

В данной модели идеи новых технологий, процессов, продуктов возникают внутри научно-исследовательских отделов компании (на микроуровне), в научно-образовательном комплексе региона или страны (на мезо- и макроуровне). Потребности и запросы населения, государства, предприятий и т.д. играют пассивную роль, принимая имеющиеся результаты исследований и разработок. Такой подход предполагает концентрацию внимания на возможностях стороны предложения инноваций (научно-исследовательский потенциал компаний, региона, страны), а рынок задействуется только на заключительной стадии инновационного процесса при реализации продукта.

¹ Новые материалы (нейлон и полиэтилен), электронные приборы (телефон, радио, телевизор), электрические лампочки, автомобили, самолеты и т.д. [4. С. 29].

² Как отмечает В. Godin: «Эта модель была очень влиятельной. Научные организации как лобби для исследовательских фондов и экономисты как советники политиков распространяли модель... и обосновывали государственную поддержку науки, используя эту модель. Как следствие, научная политика несла линейную концепцию инноваций в течение многих десятилетий, так же как и ученых, изучающих науку и технологии» [5. Р. 4].

В трудах отечественных ученых линейная модель является по-прежнему достаточно распространенной и находит свое развитие в работах Л.И. Кошкина, А.Е. Хачатурова, И.С. Булатова, С.Д. Ильенковой, В.Ф. Гринева, В.Я. Кардаша и др. В советское время линейная концепция инноваций была практически единственной для изучения влияния научных исследований на экономику. Для определения последовательности стадий создания нового продукта в СССР не использовался термин «инновационный процесс», в научном обороте предпочтение отдавалось названиям «процесс исследование – производство», «цикл наука – техника – производство» и др. [6]. Линейная модель, безусловно, полностью соответствует идеологии того времени, так как позволяет четко обосновать механизм государственного воздействия на социально-экономическое развитие страны посредством достижений науки и техники и удобна в условиях государственно-планового хозяйства. Другие модели инновационного процесса в той или иной мере содержат элементы рыночного саморегулирования, формирования предложения новых продуктов «снизу», самостоятельности субъектов инновационной деятельности и их свободного взаимодействия. Считается, что во многом именно такой подход к стимулированию НТП в стране позволил СССР стать одним из мировых лидеров в области военной техники, вооружения, атомной и космической промышленности.

Большинство зарубежных работ, посвященных управлению инновационным процессом, содержат призывы к отказу от линейной модели как устаревшей и не отвечающей требованиям современной социально-экономической ситуации. Основной причиной поиска альтернативных моделей явилось отсутствие анализа рыночной востребованности нового продукта в рамках линейного процесса. Как правило, во всех вариантах данной модели запросы рынка либо не учитываются вообще, либо для них отведены заключительные этапы инновационного процесса, когда результаты маркетинговых исследований уже практически не способны скорректировать ход процесса под рыночную конъюнктуру. В этой связи новые продукты, созданные в рамках линейной модели, несут в себе существенные риски невостребованности на рынке и убыточности инновационного производства. В литературе (например, [7]) в качестве недостатка данной модели также отмечается необходимость централизованного управления всеми стадиями процесса, что возможно осуществить только в условиях государственного или корпоративного регулирования.

1960–1970-е гг. характеризовались усилением соперничества между компаниями, особенно с активно развивающимися японскими компаниями, продукты которых, как пишет Ф. Янсен, «стали эквивалентами изделий высокого качества» [4. С. 29]. Ко второй половине 1960-х гг. промышленное производство активно возросло, уровень занятости в сфере производства оставался постоянным, притом что производительность в обрабатывающей промышленности значительно росла. В этот период относительного благополучия компаниями был сделан акцент на росте и диверсификации. Новые продукты, основанные на существующих технологиях, продолжали внедряться, спрос и предложение находились более или менее в равновесном состоянии. Как отмечает R. Rothwell, переходя к описанию второго поколения инновационного

процесса, в этот период усиления конкуренции инвестиционный акцент начал переходить от новых продуктов и связанных с ними экспансионистских технологических изменений к рационализации технологических изменений [3. Р. 8]. Реакцией на подобное состояние внешней среды компаний стала актуализация маркетинговой составляющей в управлении исследованиями и разработками. Исследования С. Freeman, А. Horsley, J. Schmookler, D.C. Mowery и др. служат доказательной базой важности рыночных факторов в инновационном процессе. В частности, гипотеза С. Freeman «о давлении спроса», состоящая в том, что разработка нововведений обеспечивает рост спроса, который, в свою очередь, инициирует диффузию продуктовых и технологических инноваций, стала определяющей при реализации инновационных процессов.

Таким образом, начала формироваться модель второго поколения инновационного процесса (2G) – «вытягивание рынком», «рыночная» модель, «вызов спроса». В этой последовательности стадий потребности рынка выступают источником идей для запуска инновационного процесса, и особое внимание уделяется стадии сбыта продукции.

При реализации данной модели устанавливаются связи между исследованиями и разработками и оперативными подразделениями в целях сокращения временного лага между идеей и выходом нового продукта на рынок.

Как и в случае с моделью «технологического толчка», распространение логики новой модели нашло отражение в государственной политике своего времени. Например, в США, по R. Rothwell, придание наибольшего значения фактору спроса повлекло за собой эксперименты с госзакупками как инструментом стимулирования инноваций [3. Р. 9].

В целом обе модели – первого и второго поколений – вследствие своей линейности, что редко встречается на практике, отсутствия системных доказательств для проверки требований моделей, отсутствия учета контактов с внешней средой (клиенты, поставщики, конкуренты, партнеры, университеты и т.д.), отсутствия возможности альтернативных путей инновационного процесса, недооценки человеческого фактора рассматривались в исследованиях следующих периодов (после 1970-х гг.) преимущественно как частные случаи более общего процесса, объединяющего науку, технологию и рынок.

Следующие этапы эволюции моделей инновационного процесса были ознаменованы переходом к формированию различных нелинейных моделей. Конец 1970-х гг. в экономической истории связан с двумя нефтяными кризисами, высокими темпами инфляции и перенасыщением спроса – стагфляцией [3. С. 9]. В этой связи 1970-е и 1980-е гг. стали временем расцвета стратегического планирования, акцентировавшего внимание на планировании производства новой продукции с учетом дефицитных ресурсов, что было нацелено на снижение издержек. Компании вынуждены были отойти от отдельных R&D-проектов, а маркетинг и исследования и разработки стали более тесно связанными фазами инновационного процесса. В результате включения исследований и разработок в общее стратегическое планирование предприятием появилась возможность адаптировать стратегию в части НИОКР в случае выявления новых возможностей по ходу разработок.

Одним из исследований, послуживших основой формирования моделей следующих поколений, стала работа J. Schmookler, который, основываясь на эмпирических данных по изобретениям, показал, что инновации процветают там, где существует сильный и растущий спрос [8]. С точки зрения развития моделей инновационного процесса важным результатом работ J. Schmookler и дискуссии вокруг них стало формирование идеи о том, что появление инновации связано с взаимодействием фундаментальной науки и спроса (запросами рынка), т.е. объединением элементов моделей первого и второго поколений.

Таким образом, сформировалось третье поколение моделей – интерактивных, совмещенных. В данном случае инновационный процесс логически последовательный, хотя и не обязательно непрерывный, который можно разделить на ряд функционально различных, но взаимодействующих и взаимозависимых этапов. Принципиальное отличие данной модели от предыдущих состоит в информационном взаимодействии между научно-исследовательской, производственной и маркетинговой деятельностью, в результате чего учитываются и потребности рынка, и технологические возможности компании. Это позволяет не допустить разделение инновационного процесса на разрозненные, слабо зависимые этапы.

Однако данная модель не устранила спор в трудах ученых о приоритетности того или иного источника запуска инновационного процесса – технологического или рыночного толчка. Ряд исследователей считают, что в этой модели наука и технологии не являются главными элементами. Так, в интегрированной модели, предложенной И. Нонака и Х. Такеучи, этапы фундаментальных и прикладных исследований вовсе исключены из последовательности инновационного процесса [9]. Научные исследования представлены как фоновая функция по отношению к другим стадиям процесса, более того, в компании не считается необходимым иметь научно-исследовательское подразделение (только подразделения для проведения опытно-конструкторских разработок). С точки зрения В.П. Меньшова [10. С. 310–311], технология должна составлять главное звено инновационного процесса, а в противном случае либо неверно трактуется технологическая инновация, либо неадекватно отражается роль технологии в обеспечении конкурентоспособности продукции.

Однако формирование интегрированной, совмещенной модели было прежде всего необходимо для того, чтобы устранить подобные разногласия, и сам факт ее появления ознаменовал нахождение компромисса между двумя позициями без наделения приоритетом какой-либо стадии. Споры об источнике инновации в любом случае приводят к отстаиванию ключевых позиций либо модели первого поколения, либо второго, покидая теоретическое пространство модели третьего поколения. Третью модель необходимо рассматривать как уже согласованную позицию по источникам инноваций, которые отличаются множественностью и могут смещаться в зависимости от ситуации (ход и направления НИОКР, неожиданные открытия, конкретный запрос потребителя, общие тенденции в маркетинге на рынке и т.д.). Благодаря наличию обратных связей текущий ход инновационного процесса может кардинально измениться под влиянием какого-либо из перечисленных факторов,

и в этом случае установить влияние того или иного источника инноваций на конечный результат практически невозможно. Другими словами, такая гибкость, совместное участие многих факторов как со стороны предложения, так и со стороны спроса и более чуткое реагирование модели на внутреннюю и внешнюю ситуацию – основная особенность третьего поколения.

Разнообразие связей, петель и цепей в данной модели подчеркивает множественность источников инноваций и многовариантность хода инновационного процесса. В частности, источниками могут служить: новые знания, полученные в результате научных исследований; уже существующие знания; запросы рынка; знания, полученные в результате реализации стадий инновационного процесса и используемые посредством петель обратной связи.

Безусловно, цепная модель занимает особое место в эволюции моделей инновационного процесса прежде всего потому, что первая позволила осмыслить сложную структуру и разнообразие вариантов источников и хода инновационного процесса. Это, в свою очередь, придало модели свойство универсальности для использования применительно к предприятиям разных отраслей, секторов, регионов и т.д.

Несмотря на то, что третье поколение относится к середине эволюции моделей инновационного процесса, интерактивная модель и в настоящее время получает развитие в трудах современных исследователей, например, в рамках модели многоканального интерактивного обучения [11].

Следующий период – с начала 1980-х по 1990-е гг. – характеризовался усложнением технологий и самого инновационного продукта в результате насыщения рынка, повышением требований заказчиков и потребителей, появлением нового поколения технологического оборудования, усилением конкуренции. В продуктах, которые традиционно содержали только механические или электрические части, появились аналоговые и цифровые электронные части, программное обеспечение и т.д. [4. С. 38]. Это обусловило междисциплинарный характер инновационного процесса, объединяющего производство, НИОКР, маркетинг, экономику, управление человеческим и социальным капиталом организации и т.д. В результате важнейшим аспектом управления инновационным процессом стало формирование и обеспечение взаимодействия команд разнопрофильных специалистов. В начале 1980-х В.-А. Lundvall в своих лекциях ссылался на результаты исследований парных инноваций, схожих по основным характеристикам, но с разной успешностью на рынке. Анализ проводился с точки зрения характеристик создавших их организаций [8]. Результаты анализа свидетельствовали о том, что наиболее влиятельным фактором является взаимодействие внутри организации и между организациями. Инновация, созданная в интерактивной компании, т.е. в компании с активно взаимодействующими подразделениями, контактами с поставщиками и потребителями, была более успешной на рынке. Понимание необходимости внесения изменений в инновационный процесс в связи со сменой акцентов в управлении исследованиями и разработками привело к формированию четвертого поколения интегрированных моделей инновационного процесса.

R. Rothwell, проводя классификацию поколений моделей, четвертое поколение описывал на основе опыта японских компаний. «Две характерных

особенности инноваций в ведущих японских компаниях, – пишет он, – являются интеграция и параллельные разработки» [3. Р. 11]. Основой организации инновационного процесса четвертого поколения служит объединение деятельности различных отделов организации, которые работают одновременно (в предыдущих поколениях – последовательно) над инновационным проектом.

Забегая вперед, к пятому поколению инновационного процесса, необходимо отметить, что четвертая модель прежде всего фокусируется на внутренних взаимодействиях компании (т.е. между сотрудниками, отделами, командами) и развивает логику параллельных и взаимосвязанных внутренних взаимодействий.

Основными организационными инструментами реализации данной модели являются сотрудничество с поставщиками, покупателями, межфункциональные рабочие группы, в качестве примеров интеграции НИОКР с производством можно привести соединенные системы автоматизированного проектирования, гибкие производственные системы [12. С. 231]. Особое значение приобретает организация эффективных коммуникаций и информационного обеспечения.

Основным экономически значимым результатом применения интегрированной модели стало сокращение временного лага между возникновением идеи и реализацией готового инновационного продукта на рынке благодаря использованию принципа параллелизма. Это является актуальным эффектом в условиях сокращения жизненного цикла инноваций.

Также ряд достоинств предыдущей модели унаследован четвертым поколением: наличие множества обратных связей, не допускающих произвольного разделения инновационного процесса на слабо зависимые стадии и дающих возможность реализовывать процессы обучения, учитывая существующие и новые знания. Как отмечают Н.П. Масленникова и В.С. Румянцев, интегрированная модель позволяет осуществлять «переброску идей» [12. С. 232], т.е. реализацию идеи, возникшей в звене, которое не может ее реализовать, посредством знаний и иных ресурсов других звеньев инновационного процесса.

В четвертом поколении моделей заложены основы для формирования следующего поколения со смещением акцентов на внешние взаимосвязи компаний.

В целом пятое поколение инновационного процесса является развитием интегрированной модели. В 1990-х гг. нехватка ресурсов стала центральной проблемой в развитии бизнеса. Более того, мировая экономика замедлила темпы роста после середины 1980-х, возрастал уровень безработицы и участились банкротства предприятий. Компании сталкиваются с необходимостью ускорить разработку продукта в условиях сильной ресурсной ограниченности. Методы, которые компании выбирают для решения данной задачи, включают в себя налаживание межфирменных вертикальных связей, внешние горизонтальные связи и использование электронно-информационного инструментария. Использование данных методов при организации инновационного процесса несет в себе преимущества в виде большей доли рынка, монопольных прибылей и повышения удовлетворенности клиентов [3. Р. 13].

Такие методы и инструменты, вместе взятые, представляют собой пятое поколение инновационного процесса, образующего интеграцию систем и сетей (SIN).

В основе сетевой модели выделяют принципы разделения компетенций и сетевой характер взаимосвязи, т.е. участники сети специализируются в рамках стратегической функции [13. С. 89].

R. Rothwell, характеризуя 5G, в качестве основных черт модели указывал следующие [3. Р. 22–23]:

- повышение общей организации и системной интеграции, что подразумевает параллельный и интегрированный (кросс-функциональный) процесс разработок, раннее вовлечение поставщиков в разработку продуктов, привлечение передовых пользователей к разработке продукта, создание горизонтального технического сотрудничества;

- более гибкие организационные структуры для быстрого и эффективно принятого решения;

- развитые внутренние базы данных, предполагающие эффективное совместное использование обозначенных систем;

- эффективный внешний канал связи: совместные разработки с поставщиками с использованием систем автоматизированного проектирования, а также использование САПР в пользовательских интерфейсах, эффективные каналы передачи данных с R&D-сотрудниками.

Таким образом, проведенное исследование в области трансформации подходов управления инновационным процессом позволяет говорить о том, что формирование каждого нового поколения моделей сопровождалось разрешением противоречий предыдущих. Исследуя роль противоречий в развитии систем, в качестве источника нового выделяют внутренние противоречия, между элементами системы и на более низком структурном уровне, и внешние, между системой и средой (индуцированные) [14. С. 31]. В таблице систематизированы основные характеристики моделей каждого поколения и представлены противоречия, обусловившие смену поколений и определившие ход эволюции моделей инновационного процесса.

Исследование постепенного накопления инновационным процессом новых качественных характеристик позволяет выделить несколько основных направлений эволюции моделей инновационного процесса:

- от линейного характера процесса к нелинейному;
- от закрытого процесса к открытому;
- от одного источника зарождения инновации к множественности источников;

- от последовательности стадий процесса к параллельности и формированию обратных связей;

- от узкопрофильности специалистов инновационной деятельности к многопрофильности;

- от разделения функционала между стадиями и рабочими группами к межфункциональности;

- от жесткости организационных структур к гибкости и адаптивности;
- от обособленности инновационного процесса к встроенности в общий процесс стратегического управления организацией.

Характеристика поколений моделей инновационного процесса и противоречия, обусловившие их смену

Поколение инновационного процесса	Характеристика	
1	2	
1G «Технологический толчок» (последовательно-линейная модель)	<p>Источник инновационных идей: новые знания, являющиеся результатом фундаментальных и прикладных исследований.</p> <p>Акцент в управлении: возможности стороны предложения инноваций; управление научно-исследовательским потенциалом компании, региона, страны; вовлечение достижений фундаментальной и прикладной науки; управление и стимулирование НИОКР.</p> <p>Характер инноваций: преимущественно базовые, радикальные за счет фундаментальных исследований как исходной стадии.</p> <p>Роль внешней среды: внешние субъекты и факторы не учитываются (закрытая модель).</p>	
Противоречия, обусловившие поиски альтернативных моделей	<p align="center"><i>Внутренние</i></p> <p>Необходимость централизованного управления всеми стадиями процесса. Существенный временной лаг между возникновением идеи и реализацией на рынке. Обособленность инновационного процесса от общепроизводственного. Ограниченная применимость для малого и среднего бизнеса.</p>	<p align="center"><i>Внешние</i></p> <p>Игнорирование характеристик рыночного спроса (отсутствие связи с рынком). Риск невостребованности продукта.</p>
2G «Подталкивание спросом», «Рыночная» модель (последовательно-линейная модель)	<p>Источник инновационных идей: потребности рынка (спрос).</p> <p>Акцент в управлении: проведение маркетинговых исследований, дизайн продукта, управление производственным потенциалом компании, региона, страны.</p> <p>Характер инноваций: улучшающие, инкрементальные, маркетинговые, нацеленные на удовлетворение потребности (в результате концентрации на прикладных разработках).</p> <p>Роль внешней среды: учет характеристик потребительского спроса. Контакты с другими внешними субъектами отсутствуют (закрытая модель с элементами открытости).</p>	
Противоречия, обусловившие поиски альтернативных моделей	<p align="center"><i>Внутренние</i></p> <p>Свертывание программ долгосрочных стратегических исследований и разработок. Ориентация на поиск готовых технических решений, а не на их создание, что обуславливает технологическую зависимость. Игнорирование возможностей фундаментальной и прикладной науки как источника инновационных идей. Неустойчивость организационной структуры управления вследствие частой смены приоритетов (при ориентации на рынок).</p>	<p align="center"><i>Внешние</i></p> <p>Преобладание улучшающих («микроинноваций», «псевдоинноваций»), маркетинговых инноваций, что не может служить основой качественного инновационного роста мезо- и макроэкономических систем. Ограниченные возможности адаптации к радикальным технологическим изменениям, фундаментальным долгосрочным тенденциям НТП.</p>

Продолжение таблицы

1	2	
3G Интерактивная, совмещенная модель (последовательная модель с обратными связями)	<p>Источник инновационных идей: множественность источников: фундаментальная и прикладная наука (новые знания); знания, полученные по ходу реализации инновационного процесса; существующие знания и потребности рынка.</p> <p>Акцент в управлении: организация взаимодействия научных, производственных и маркетинговых подразделений; выявление новых возможностей по ходу инновационного процесса – процессы обучения (за счет обратных связей); учет возможностей науки и потребностей рынка.</p> <p>Характер инноваций: любые (в зависимости от источника инновационной идеи) в результате взаимодополняемости различных источников инновационных идей.</p> <p>Роль внешней среды: учет характеристик потребительского спроса. Контакты с другими внешними субъектами отсутствуют (закрытая модель с элементами открытости).</p>	
Противоречия, обусловившие поиски альтернативных моделей	<p><i>Внутренние</i></p> <p>Последовательность процесса, обуславливающая временной лаг, превышающий жизненный цикл инновационного продукта. Необходимость централизованного управления всеми стадиями процесса.</p>	<p><i>Внешние</i></p> <p>Несоответствие организации инновационного процесса тенденциям в развитии инновационного продукта на рынке (его усложнению, междисциплинарности).</p>
4G Интегрированная модель (нелинейная модель с параллельными стадиями)	<p>Источник инновационных идей: множественность источников: фундаментальная и прикладная наука (новые знания); знания, полученные по ходу реализации инновационного процесса; существующие знания, потребности рынка и знания, полученные в результате внутрифирменного взаимодействия.</p> <p>Акцент в управлении: формирование межфункциональных групп; организация внутренней коммуникации и информационного обеспечения; управление человеческим капиталом; сотрудничество с поставщиками, покупателями; выявление новых возможностей по ходу инновационного процесса – процессы обучения (за счет обратных связей).</p> <p>Характер инноваций: любые (в зависимости от источника инновационной идеи). Представлены в виде сложных инновационных продуктов, объединяющих междисциплинарные технологии.</p> <p>Роль внешней среды: учет характеристик спроса, контакт с поставщиками, покупателями, институтами научно-исследовательской инфраструктуры и т.д. (открытая модель).</p>	
Противоречия, обусловившие поиски альтернативных моделей	<p><i>Внутренние</i></p> <p>Сложности в подборе многопрофильных специалистов, нехватка компетенций. Существенные затраты на наращивание внутреннего человеческого капитала.</p>	<p><i>Внешние</i></p> <p>Недостаточное использование внешних ресурсов в условиях ограниченности собственных.</p>
5G Модель интеграции систем и сетей (сетевая модель)	<p>Источник инновационных идей: множественность источников: фундаментальная и прикладная наука (новые знания); знания, полученные по ходу реализации инновационного процесса; существующие знания и потребности рынка и внешние источники (идеи партнеров).</p> <p>Акцент в управлении: налаживание межфирменных вертикальных и горизонтальных связей; разделение компетенций; организация кросс-функционального процесса разработок; управление базами данных; автоматизация; управление внешними каналами связи; управление интеллектуальной собственностью.</p> <p>Характер инноваций: любые (в зависимости от источника инновационной идеи). Инновационные продукты совместного производства.</p> <p>Роль внешней среды: фокусировка на взаимоотношениях с внешними субъектами (открытая модель).</p>	

Основываясь на вышесказанном, можно обозначить и раскрыть ряд свойств современного инновационного процесса, приобретенных в течение своей эволюции.

Нелинейность. Свойство нелинейности инновационный процесс приобрел, перейдя к третьему поколению, в котором благодаря обратным связям и возникновению нового знания на различных стадиях процесса появилась возможность корректировки хода процесса, что обуславливает фактор непредсказуемости. Главная роль в таком инновационном процессе переходит от самих субъектов к связям между ними. Нелинейность также предполагает идею о том, что два однотипных (по начальным условиям) инновационных процесса не могут иметь одинаковый ход при реализации разными субъектами, в разных компаниях, регионах, странах, в разное время, при разном характере взаимодействия внутри процесса и т.д. В каждом своем случае инновационный процесс будет обусловлен собственной логикой, в этом суть его нелинейности и разнообразности.

Открытость. Элементы открытости инновационный процесс приобрел постепенно, начиная с модели второго поколения, в которой актуализировался контакт с рынком. В последующих поколениях открытость инновационного процесса нарастала и в пятом поколении стала основной его характеристикой. Открытый инновационный процесс предполагает взаимодействие с внешней средой, выражающееся в обмене ресурсами (информацией, идеями, компетенциями, вещественными ресурсами и т.д.).

Множественность источников. Это свойство инновационный процесс приобретает при переходе к третьему поколению моделей и с каждым последующим наращивает возможные источники возникновения инновационной идеи. Множество возможных вариантов источников инноваций является необходимым условием для стабильности протекания инновационных процессов в непредсказуемых условиях рынка, особенно в случае активного внешнего взаимодействия, ставящего в зависимость ход инновационного процесса.

Параллельность. Это свойство инновационного процесса актуализировалось с переходом к четвертому поколению моделей как способ сокращения временного лага от возникновения идеи до реализации на рынке. Параллельность предполагает совмещение во времени различных стадий процесса, не дожидаясь, как это было в первых моделях, окончания предыдущей стадии, и требует внутренней согласованности работы параллельных линий.

Обучаемость. Это свойство связано с появлением обратных связей инновационного процесса (третье поколение и выше). Обучаемость процесса подразумевает его способность генерировать новые знания по ходу и использовать их для корректировки и улучшения работы и таким же образом использовать любую имеющуюся (опыт) и поступающую информацию.

Многопрофильность специалистов и межфункциональность стадий. Это свойство инновационного процесса приобретено с переходом к четвертому поколению моделей в результате усложнения инновационного продукта. Свойство выражается в наделении стадий инновационного процесса множеством необходимых функций и в организации работы межфункциональных команд на каждой из них. Это необходимо для того, чтобы поддерживать логику создания сложного, междисциплинарного продукта, отвечающего современным запросам рынка, с ранних этапов процесса.

Гибкость, адаптивность. Элементы адаптивности инновационный процесс приобретает, начиная со второго поколения моделей, когда изменения рыночной конъюнктуры влекли за собой смену приоритетов процесса создания инновации. В дальнейшем развитии свойство гибкости и адаптивности проявляется более выражено, что связано с появлением обратной связи как между стадиями внутри процесса, так и с внешней средой, усилением взаимодействия с различными внешними субъектами, организацией системы сложных переплетающихся связей, влияющих на функционирование отдельных элементов инновационного процесса и на его ход в целом. Гибкость и адаптивность предполагают способность инновационного процесса приспосабливаться к изменениям внутренней и внешней среды.

Встроенность в общий процесс стратегического управления организацией. Первые предпосылки непосредственной взаимосвязи инновационного процесса и общего процесса управления организацией возникают во втором поколении моделей при важности требований рынка к инновационному выпуску компании. Усиление связей между различными этапами, работами, командами специалистов, а позднее и с внешними субъектами в виде стратегических инновационных сетей привело к неразделимости управления инновациями и общему стратегическому управлению организацией.

Таким образом, проведенный анализ эволюции моделей управления инновационным процессом позволяет сделать следующие выводы:

1. Изучение изменений инновационного процесса позволяет говорить о его эволюционном характере развития. Прослеживается преемственность моделей, что выражается в сохранении большей части элементов предыдущих моделей с дополнением новых, определяющих специфику следующего поколения, т.е. каждое поколение моделей служит основой для более сложных моделей, включающих новые факторы, участников, связи, стадии и т.д. Подобные тенденции отвечают характеристикам эволюционирующих систем (согласно теории систем), состоящих в переходе накопленного количественного роста элементов и связей в качественные изменения системы управления инновационным процессом.

2. Исследование предпосылок перехода к каждой новой модели инновационного процесса позволило выделить внутренние и внешние противоречия перехода к каждому поколению (см. таблицу): разрешение первых сопровождается снятием различных ограничений в организационной структуре управления, разрешение вторых является естественной реакцией на экономико-исторические условия хозяйствования своего времени.

3. Исследование постепенного накопления инновационным процессом новых качественных характеристик позволяет выделить несколько основных направлений эволюции моделей инновационного процесса: от линейного характера процесса к нелинейному; от закрытого процесса к открытому; от одного источника зарождения инновации к множественности источников; от последовательности стадий процесса к параллельности и формированию обратных связей; от узкопрофильности специалистов инновационной деятельности к многопрофильности; от разделения функционала между стадиями и рабочими группами к межфункциональности; от жесткости организационных структур к гибкости и адаптивности; от обособленности инновационного процесса к встроенности в общий процесс стратегического управления орга-

низацией. Это, в свою очередь, позволило обозначить и раскрыть основные свойства современного инновационного процесса.

Литература

1. *Berkhout A.J., Hartmann D., Duin P., Ortt R.* Innovating the innovation process // *Technology Management*. 2006. Vol. 34, № 3/4. P. 390–404.
2. *Hobday M.* Firm-level Innovation Models: Perspectives on Research in Developed and Developing Countries // *Technology Analysis & Strategic Management*. 2005. Vol. 17, №2. P. 121–146.
3. *Rothwell R.* Towards the Fifth-generation Innovation Process // *International Marketing Review*. 1994. Vol. 11, № 1. P. 7–31.
4. *Янсен Ф.* Эпоха инноваций: пер. с англ. М.: ИНФРА, 2002. 308 с.
5. *Godin B.* The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework [Electronic resource] // Project on the History and Sociology of S&T Statistics. Working Paper No. 30. Electron. Facts. 2005. URL: www.csiic.ca/PDF/Godin_30.pdf (access data: 09.09.2013).
6. *Бекетов Н.В.* Инновационная деятельность и инновационный процесс: сущность и основные этапы исследования в экономической литературе // *Экономический анализ: теория и практика*. 2008. № 3. С. 11–15.
7. *Калюжный И.Л., Митус В.А.* Модели инновационного процесса: достоинства, недостатки и особенности формирования // *Вестн. СевГТУ. Экономика и финансы*. 2009. № 98. С. 98–102.
8. *Lundvall B.-A.* Post Script: Innovation System Research Where it came from and where it might go [Electronic resource] // *Globelics Academy*. Electron. Facts. 2007. URL: <http://www.globelicsacademy.org/2007/papers/Postscript%20final.pdf> (data access: 14.11.2013).
9. *Нонака И., Takeuchi X.* Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах: пер. с англ. А. Трактинского. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2011. 384 с.
10. *Меньшов В.П.* Стадии и модели инновационных процессов на промышленных предприятиях // *Вестн. Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. Серия «Экономика и финансы»*. 2005. № 1. С. 308–311.
11. *Caraça J., Lundvall B.-A., Mendonça S.* The changing role of science in the innovation process: From Queen to Cinderella? // *Technological Forecasting & Social Change*. 2009. Vol. 76, №6. P. 861–867.
12. *Масленникова Н.П., Румянцев В.С.* Источники инноваций по моделям инновационного процесса в промышленности // *Вестн. Университета (Государственный университет управления)*. 2012. № 2. С. 229–235.
13. *Грищенко А.И.* Теория и методология управления сетевыми инновационными процессами: дис. ... д-ра экон. наук. СПб., 2011. 309 с.
14. *Могилевский В.Д.* Методология систем: вербальный подход / Отд-ние экон. РАН; науч.-ред. совет изд-ва «Экономика». М.: ОАО «Издательство «Экономика», 1999. 251 с.

Yu.S. Burets

Department of Management, National Research Polytechnic University, Tomsk Russia.

E-mail: bourets@yandex.ru

EVOLUTION OF THE MODELS OF INNOVATION PROCESS MANAGEMENT.

Keywords: Concept “5G”; Linear model, concurrent model, integrated model of the innovation process; Model of systems and networking integration; Evolution of the innovation process; Properties of the innovation process.

This paper presents a research in the sphere of innovation process management. It is relevant due to system-wide transformations of innovation processes that imply shift in management emphasis at all levels of the economy. Besides, theoretical interest in this problem comes from the need to systematize the accumulated knowledge and experience in the sphere of innovation management (at the micro-level in the first place).

The conducted research gives the opportunity to note substantial evolutionary transformations of innovation process regarding the form of organization and the content of stages and connections. Each new model is created following the resolution of previous contradictions. This paper systematizes key characteristics of models belonging to each generation (1G “Technology push”, 2G “Market pull”, “Market” model, 3G Interactive, combined model, 4G Integrated model, 5G Model of system and network integration) and presents contradictions which stimulated transition from one generation of models to another and set the course for innovation models evolution.

There is certain continuity between models, namely, most elements constituting previous models are preserved and some new elements that define next generation's specific character are added, i.e. every generation of models serves as the basis for more complex ones, which acquire new factors, participants, connections, stages, etc. Such tendencies comply with characteristics of evolving systems (according to the theory of systems), comprising transformation of accumulated quantitative growth of elements and connections into qualitative changes in the innovation process management.

Due to investigating gradual accumulation of new qualitative characteristics within innovation process, we are able to identify several key tendencies of the innovation models evolution and describe its current properties.

Despite a number of conventions in the course of innovation process stages and models allocation, their analysis will enable us to develop an understanding of trends and prospects of innovation management at higher levels of domestic economy, including regional innovation systems, by means of drawing parallels between the environments for systems on different levels of development. Any of the models presented can be used as a situational tool in innovation management process through comparing the actual environment with the historical market situation that accompanied the introduction of some particular model.

References

1. Berkhout A.J., Hartmann D., Duin P., Ortt R. Innovating the innovation process. *Technology Management*, 2006, vol. 34, no. 3/4, pp. 390 – 404.
2. Hobday M. Firm-level Innovation Models: Perspectives on Research in Developed and Developing Countries. *Technology Analysis & Strategic Management*, 2005, vol. 17, no. 2. pp. 121–146.
3. Rothwell R. Towards the Fifth-generation Innovation Process. *International Marketing Review*, 1994, vol. 11, no. 1, pp. 7 – 31.
4. Yansen F. *Epokha innovatsiy*. Moscow, INFRA Publ., 2002. 308 p.
5. Godin B. *The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework*. Project on the History and Sociology of S&T Statistics. Working Paper No. 30. Available at: www.csiic.ca/PDF/Godin_30.pdf (accessed 09 September 2013).
6. Beketov N.V. Innovatsionnaya deyatel'nost' i innovatsionnyy protsess: sushchnost' i osnovnyye etapy issledovaniya v ekonomicheskoy literature. *Ekonomicheskyy analiz: teoriya i praktika*, 2008, no. 3, pp. 11-15.
7. Kalyuzhnyy I.L., Mitus V.A. Modeli innovatsionnogo protsesssa: dostoinstva, nedostatki i osobennosti formirovaniya. *Vestnik SevGTU. Ekonomika i finansy*, 2009, no. 98, pp. 98-102.
8. Lundvall B.A. *Post Script: Innovation System Research Where it came from and where it might go*. Available at: <http://www.globelicsacademy.org/2007/papers/Postscript%20final.pdf> (accessed 14 November 2013).
9. Nonaka I., Takeuchi KH. *Kompaniya – sozdatel' znaniya. Zarozhdeniye i razvitiye innovatsiy v yaponskikh firmakh* [A company is a knowledge generator. The inception of innovation in Japanese companies]. Moscow, Olimp-Biznes Publ., 2011. 384 p.
10. Men'shov V.P. Stadii i modeli innovatsionnykh protsessov na promyshlennykh predpriyatiyakh. *Vestnik nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. Ekonomika i finansy*, 2005, no. 1, pp. 308-311.
11. Caraça J., Lundvall B-Å., Mendonça S. The changing role of science in the innovation process: From Queen to Cinderella?. *Technological Forecasting & Social Change*, 2009, vol. 76, no. 6, pp. 861-867.
12. Maslennikova N.P., Rummyantsev V.S. Istochniki innovatsiy po modelyam innovatsionnogo protsesssa v promyshlennosti. *Vestnik Universiteta (Gosudarstvennyy universitet upravleniya)*, 2012, no. 2, pp. 229-235.
13. Grishchenkov A.I. *Teoriya i metodologiya upravleniya setevymi innovatsionnymi protsessami*. Dis. dokt. ekon. nauk [The theory and methodology of networking innovation processes management. Dr. econ. sci. diss.]. St. Petersburg, 2011. 309 p.
14. Mogilevskiy V.D. *Metodologiya sistem: verbal'nyy podkhod*. Moscow, Ekonomika Publ., 1999. 251 p.

Поступила в редакцию DD.MM.2014
Received December DD, 2014

For referencing:

Burets Yu.S. Evolyutsiya modeley upravleniya innovatsionnym protsessom [Evolution of the models of innovation process management]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika – Tomsk State University Journal of Economics*, 2014, no. 4 (28), pp. 125–139.