

# МИКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ

Л.А. Мыльников

Дан обзор основных подходов к управлению инновационными проектами. Рассмотрены задачи управления инновациями, которые решаются на макро- и микроэкономическом уровнях. Определены и проанализированы проблемы, которые возникают при решении микроэкономических задач управления инновационными проектами. Сделан вывод об актуальности разработки методологических подходов системного моделирования инновационного проекта без привязки к его специфике.

**Ключевые слова:** инновационный проект, управление, принятие решения, прогноз, оптимизация.

Земля ограничена, а знаниям грани не предвидятся.  
Поэтому и промышленность, соединившись со знанием и науками,  
обещает развиваться безгранично.

*Д.И. Менделеев*

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в мире много внимания уделяется развитию экономики на основе научных достижений, воплощенных в потребительских товарах и услугах (инноваций). Правительства стран разрабатывают различные программы для поддержки появления инновационных продуктов и ставят своей целью переход на новый тип экономики. С тех пор, как появилась первая подобная программа, прошло достаточно много времени и сменилось несколько их названий. Сначала говорили об экономике нового типа, потом инновационной экономике. Сейчас в Европе появился новый термин — креативная экономика. Что касается России, то здесь движение в этом направлении очень слабое и для большинства незаметное.

Для того, чтобы инновации стали регулярным продуктом деятельности, нужно уметь находить те «зерна», которые могут вырасти в инновации. Необходимо оценивать их потенциал и способы развития, предсказывать появление инноваций, искать факторы, сдерживающие инновационный путь развития, прежде всего, анализируя материальные и людские ресурсы, финансовые возможности, научные заделы и их аналоги, существую-

щие объекты интеллектуальной собственности, инфраструктуру и географическое расположение. Также нужно выявлять принципиально новые и перспективные проекты на основе анализа рынков сбыта, искать перспективные авторские коллективы, основываясь на принципе их сбалансированности по профессионализму. Важное значение имеют также хранение, анализ и изучение информации об имеющихся инновационных, научно-исследовательских и технических разработках, результатах мониторинга инновационных пространств. Эти работы должны привести к появлению автоматизированной системы для управленцев, принимающих стратегические решения, помогающей выбирать, ранжировать и генерировать критерии для оценки инновационной деятельности, а также помогающей производящим компаниям в организации сбыта; оценивать объекты интеллектуальной собственности и коммерциализировать их [1].

Инновационные проекты можно отнести к слабоструктурированным процессам, которые характеризуются наличием множества количественных и качественных параметров, взаимосвязь между которыми носит неопределенный характер. Правильная оценка состояния инновационного проекта позволяет не только раскрыть его потенциал на начальном этапе (этапе научной разработки),



но и оценить итоговые результаты, значимость и уровень ожидаемых результатов. Эти характеристики инновационного проекта требуют построения модели, способной все или большинство связей и происходящих процессов, представить в виде формальных информационных показателей или объектов. Решение проблемы управления инновационными проектами путем применения методов моделирования и реализации системы поддержки принятия решений на их основе, имеет особую научно-практическую значимость на федеральном, региональном, отраслевом и корпоративном уровнях управления. Та страна или предприятие, которые смогут перестроиться на инновационный путь развития, получат преимущество на многие годы вперед, а также смогут эффективно существовать и развиваться в условиях любой финансовой конъюнктуры.

Первое и наиболее полное описание инновационных процессов дал в начале XX в. Йозеф Шумпетер, изучавший «новые комбинации» изменений в развитии экономических систем. Несколько позже, в 1930-е гг., он ввел в научный оборот и сам термин «инновация», который понимал как воплощение научного открытия в новой технологии или продукте. С этого момента концепт «инновация» и сопряженные с ним термины «инновационный процесс», «инновационный потенциал» и другие приобрели статус общенаучных категорий.

В научной литературе в зависимости от объекта и предмета исследования допускается немало формулировок и определений инновации:

- результат инновационной деятельности, реализованный в виде нового или усовершенствованного продукта или технологического процесса, используемого в практической деятельности (И.Т. Балабанов, Г.Я. Гольдштейн, Л.В. Канторович и др.);
- процесс перехода объектов, систем, предприятий, общества в целом из одного состояния в другое (более совершенное) при помощи реализации нововведений — новых средств, способов, продуктов, методов, технологий, которые необходимо придумать, разработать, изобрести (Ф. Валентна, Л. Водачек, Й. Шумпетер);
- процесс, направленный на реализацию результатов законченных научных исследований и разработок и иных научно-технических достижений в новом или усовершенствованном продукте, реализуемом на рынке, либо технологическом процессе, используемом в практической деятельности, а также связанные с этим дополнительные научные исследования и разработки (С.В. Валдайцев, Б. Лоус, Л. Чедвик, Д.М. Гвишиани и др.).

Из этих определений следует, что инновация — не единичное событие, а постоянная реакция на изменяющиеся обстоятельства и потребности социальной системы. Инновационная деятельность опирается на непрерывное вовлечение в экономический оборот результатов умственного труда и интеллектуальной деятельности, важнейшими составляющими которых служат новые знания, научные разработки, передовые технологии и информация. Самыми ценными становятся те результаты, которые обретают форму охраняемой законом интеллектуальной собственности.

## 1. МАКРО- И МИКРОЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ

**Макроэкономический подход** изучает явления и методы, связанные с формированием интеллектуальной, информационной экономики. В рамках этого подхода созданы и развиваются методы долгосрочного планирования, анализа и изменения технологических укладов. Применяются теории, рассматривающие экономику отдельных территорий и государств на основе иерархических подходов, эволюционная теория, теория захвата экономического пространства. Многие подходы основаны на рассмотрении кондратьевских циклов. В рамках макроэкономического подхода существуют методы, ориентированные на управление инновациями. Основные вопросы, которых они касаются, связаны с прогнозированием научно-технического развития и институциональных форм управления, исследованием диффузии инноваций и инновационных систем, оценкой риска распределения инвестиций и диверсификации ожидаемых инвестиционных доходов. Традиционно в макроэкономике рассматриваются общие вопросы методологии государственного регулирования социально-экономического развития на уровне регионов, роль промышленности в развитии экономики регионов, теория организации промышленного производства. Ведутся разработки новых теоретико-методологических подходов в исследовании региональных и межрегиональных проблем в контексте формирования новых экономических отношений.

Систему управления инновационными проектами, с точки зрения макроэкономике, можно рассматривать как систему взаимосвязей между задачами управления, составляющими инновационно-инвестиционный процесс — структурной политики, инновационной политики, инвестиционной политики (табл. 1).

Деятельность в рамках макроэкономического подхода позволяет получить стратегические преимущества тем, кто проводит продуманные изме-

**Макроэкономическая система управления инновационным процессом**

| Подсистемы инновационного проекта, виды обеспечения                      | Компоненты   |
|--|--|
| Теоретико-методологическое обеспечение стратегии и механизмов управления | Методы и подходы к обоснованию стратегических приоритетов, социального, экономического и экологического развития регионов и научно-образовательной политики  |
| Экономико-модельное обеспечение и пакеты прикладных программ             | Пакеты методов комплексного анализа<br>Пакеты методов прогнозирования<br>Пакеты методов стратегического планирования<br>Пакеты методов комплексного моделирования эффективности инновационной деятельности |
| Информационное обеспечение (моделирования и принятия решений)            | Информационно-аналитическое обеспечение<br>Базы данных<br>Свободные источники информации (Интернет, пресса, телевидение и др.)   |
| Организационная подсистема   | Координационные центры<br>Проблемные институты (лаборатории)<br>Инновационно-технологические центры, технопарки  |
| Обеспечение мотивации  | Государственная мотивация инновационной деятельности<br>Предпринимательская среда  |
| Правовая база (правовое обеспечение)                                     | Существующая законодательная база  |

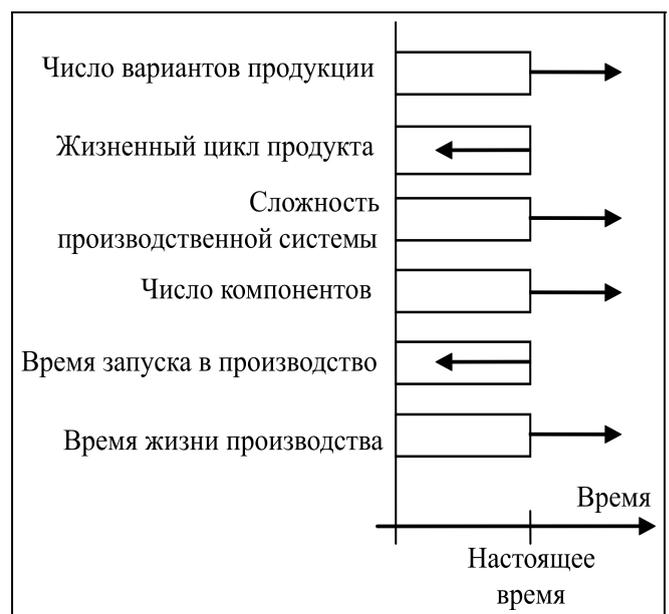
нения во всех государственных, общественных и экономических сферах, приводящие, в конце концов, к устойчивой самоорганизации инновационной системы.

**Микроэкономический подход.** В России больше внимания уделяется методам, изучаемым в *микроэкономике*, несмотря на то, что они дают результаты, как правило, в краткосрочной перспективе и на отдельных предприятиях. Повышенное внимание к этой группе методов в России связано с тем, что в настоящее время у нас отсутствуют государственное регулирование производства и внятная промышленная политика.

В рамках микроэкономического подхода изучаются проектное и процессное моделирование инновационных проектов. Исследуются процессы, происходящие в организациях при переходе от одного проекта к другому, создаются математические методы управления проектами, разрабатывается структура кодирования и быстрого продвижения продуктов. Осуществляются управление знаниями, планирование высокотехнологичного производства на отдельных предприятиях и отраслях, составляются «дорожные карты» управления, применяется теория иерархических критериев в экономике и др.

Повышенное внимание к данному подходу связано и с тем, что в развитых экономиках наблюдаются тенденции к более частой смене выпускаемой

продукции, расширению номенклатуры продукции, сокращению времени внедрения в производство и т. п. (рис. 1) благодаря совершенствованию методов управления производственными процессами [2].


**Рис. 1. Основные тенденции современного производства**



## 2. УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМ ПРОЕКТОМ КАК ЕДИНОЙ СИСТЕМОЙ

Внедрение инноваций в производство затрагивает элементы многих производственных систем (технических, технологических, организационных, экономических, юридических, управления знаниями), которые изучаются в отдельности и используют разные механизмы управления, свойственные для каждой из них.

Сложность сочетания этих систем связана не только с тем, что в каждой из них приняты свои подходы, но и с тем, что различные способы представления результатов и промежуточных данных в них различные. Это делает чрезвычайно сложной задачу разработки системной модели инновационного проекта в формальной постановке в рамках даже отдельного производства, на которой возможно было бы применение формальных методов поиска решений.

Создание системной модели инновационного проекта позволит исключить потери, возникающие в результате применения отдельных методов для решения локальных задач в ходе реализации проекта. Она позволит решать как прямую, так и обратную задачи — по заданным параметрам определять динамику развития проекта и по текущей или желаемой динамике развития определять параметры проекта.

Построение модели позволит исследователю:

- прогнозировать свойства и поведение объекта как внутри области, в которой построена модель, так и (при обоснованном применении) за ее пределами (прогнозирующая роль модели);

- управлять объектом, отбирая наилучшие воздействия путем испытания их на модели (управляющая роль модели);

- познать явление или объект, модель которого он построил (познавательная роль модели);

- получать навыки управления объектом путем использования модели как тренажера или игры (обучающая роль модели), а также улучшить объект, изменяя модель и испытывая ее (проектная роль модели).

Однако в литературе отсутствуют описания системных математических и (или) имитационных моделей инновационных проектов как сложных систем, что затрудняет эффективное решение задач управления проектами, осуществление их экспертизы и обоснования выбора. Принятие решений при управлении ими рассматриваются как отдельные, не зависящие друг от друга задачи, а не как единый процесс [3]. Оправдать такой подход можно существованием множества различных типов инноваций, появляющихся в различных отраслях хо-

зяйства (например, организационные инновации, инновации в области сервиса, технологические инновации, инновации, влияющие на потребительские качества различных продуктов и др.).

Развитие теории и практики управления инновациями пошло путем решения локальных задач. Детализация этих задач привела к множеству методов и подходов, решающих небольшие специфические вопросы. По причине сложности управления инновациями как единой системой в настоящее время речь идет только о решении либо локальных задач управления, либо в рамках одной из подсистем инновационного проекта, либо в рамках одного типа инновации, либо в рамках какой-либо одной научно-технической, организационной или технологической идеи. Таких локальных решений разработано так много (см., например, табл. 2), что даже выбор и обоснование применения разработанных подходов и решений становятся отдельной непростой задачей. Однако можно разобраться в том, какие инновации бывают и какие дополнительные сложности возникают при выборе пути реализации новшеств.

Участие в разработке методов, перечисленных в табл. 2 и многих других, принимало множество известных ученых, которые работали над решением узких прикладных задач. Таких, как коммерциализация инновационной деятельности, изучение проектного и процессного подходов моделирования инновационных проектов, исследования процессов, происходящих при переходе от одного проекта к другому, диффузия инноваций, составление «дорожных карт» и др. В результате специализации методов решения задач, связанных с управлением инновационными проектами, наблюдается дефицит методологических подходов к системному моделированию инновационных проектов и формализации управления ими [3].

Решая отдельные частные задачи, невозможно решить задачу управления любой инновацией как проектом на всем этапе его жизненного цикла даже с определенными допущениями. Все существующие на данный момент времени подходы сильно привязаны к особенностям конкретной задачи или разновидности задач. Таким образом, существующие модели инновационных проектов не позволяют рассматривать все ресурсы (материальные, кадровые, интеллектуальные, инфраструктурные) инноваций во взаимосвязи и взаимозависимости. Кроме этого, существующие модели не позволяют контролировать и управлять инновационным проектом на любой стадии и работать с несколькими инновационными проектами одновременно.

Сложность решения задач управления инновациями связана еще и с тем, что для их решения требуются различные переменные и параметры,

Задачи управления инновационными проектами, применяемые модели и методы [4]

| Задачи управления  | Применяемые модели и методы  |
|--|--|
| Управление финансированием                                       | Трехуровневая модель (инвесторы – фирма – проекты) [5]; модели самостоятельного финансирования (статическая модель, динамическая модель, модель конкуренции фирм на рынке инноваций) [5]; модель смешанного финансирования и кредитования [5, 6]; модель страхования [6, 7]; модель самоокупаемости [6]; противозатратная модель [6]; модель согласия [7]; модель льготного налогообложения [8–10]; модель финансирования инновационных проектов [5, 10, 11]; модель распределения затрат и доходов [5, 12]  |
| Управление организационными проектами                            | Модель принятия субъектом решений, базирующихся на гипотезах рационального поведения и детерминизма (при наличии вероятностной неопределенности) [13]; базовая модель организационной (активной) системы (ОС) и ее расширения (модель динамической ОС; модель многоэлементной ОС; модель многоуровневой ОС; модель ОС с распределенным контролем; модель ОС с неопределенностью; модель ОС с ограничениями совместной деятельности; модель ОС с сообщением информации) [12, 13]; модель планирования распределения корпоративных заказов; модель налогообложения и ценообразования; модель стимулирования снижения издержек  |
| Институциональное управление (управление в условиях ограничения) | Модель «Норма поведения» [5]; модель общих характеристик [5, 14]; модель Шапира – Стиглица [5, 15]; модель институционального управления [5]; рефлексивная модель [5, 16, 17]; модель «Формирование команды» [5, 18, 19]; модель репутации фирм [5]  |
| Управление мотивацией  | Базовые модели одно- и многоэлементных активных систем (АС) (в том числе с распределенным контролем) на основе компенсаторной системы стимулирования, скачкообразной, пропорциональной, унифицированной пропорциональной системы стимулирования, стимулирования в многоэлементных АС с неопределенностью [12, 13]; модели стимулирования с глобальными ограничениями на множества допустимых действий; модель прямых приоритетов (включая прямое распределение ресурса); модель абсолютных приоритетов, модель обратных приоритетов (распределение ресурсов пропорционально эффективности); модель внутренних цен; модель экспертизы [13]; базовая модель теории контрактов [13, 20]; конкурсные модели [13]   |
| Информационное управление  | Модель «Дефицита» [13, 21]; модель «Аккордная оплата труда» [13]; модель «Коррупция» [13]; модель биполярного выбора [22, 23]; модель рекламы товара [16, 17]; качественное обслуживание [13]  |
| Другие локальные задачи управления инновационными проектами      | Модель «Олигополия Курно» [5]; модель рационального поведения [5]; модель ограниченной рациональности [5, 24]; модель «Аккордная оплата труда» [5]; оценка продолжительности этапа инновационного проекта; выбор организации-разработчика (мониторинг инновационного пространства); оценка технологического обеспечения (производственные мощности); оценка ресурсного обеспечения; оценка метода реализации инновации (вертикальная или горизонтальная инновация); оценка коммерческого потенциала инновации; оценка эффективности коллектива разработчиков; оценка личных и деловых качеств разработчиков; оценка вариантов финансирования инновации; оценка информационно-аналитического обеспечения продвижения инновации; маркетинговые исследования инновационного продукта; оценка патентоспособности и способа защиты научно-технического результата; выбор вида лицензии при коммерциализации инновации; выбор способа позиционирования (метода информационного сопровождения) инновации на рынке; оценка экологической эффективности инновационного проекта; выбор формы предприятия-инноватора; научно-техническая экспертиза (оценка научно-технического уровня) инновации; оценка рисков инновационно-инвестиционного проекта; анализ соответствия цели и результатов инновационного проекта стратегии инвестиционной деятельности и выбранным приоритетам; экспертиза проекта на предмет целесообразности его реализации и объема финансирования [3, 25] |



которыми будет описываться инновационный проект. Разработка же системной модели представляет собой задачу более высокого порядка сложности. Поэтому крайне важна задача минимизации числа параметров и переменных, которые могут потребоваться как для решения частной научно-практической задачи, так и для решения задачи создания комплексной модели инновационного проекта. Сокращение их числа приведет к тому, что потребуются установление взаимосвязей между меньшим числом независимых параметров.

Сокращение числа переменных не является самоцелью, а требуется для упрощения поиска решений конкретных прикладных задач. Поэтому следует ожидать, что в зависимости от решаемой задачи набор переменных и параметров, которые оказывают наибольшее влияние на ответ, может оказаться различным. Число переменных может быть сокращено путем вычисления их влияния на решение той или иной прикладной задачи. Для решения прикладной задачи можно ввести критериальную функцию, с помощью которой можно оценить различные решения (сочетания значений переменных и параметров).

Таким образом, крайне актуальной становится задача разработки единой методологии системного моделирования без привязки к специфике инновационного проекта. Методология, которая позволила бы иметь уникальное «наполнение» в зависимости от специфики проекта — состава этапов и стадий, перечня оцениваемых показателей и методик их оценки, позволяющей автоматизировать процесс подготовки управленческих решений, а также создать программное обеспечение для автоматизации рутинных действий, адаптируемое под конкретную отрасль и проект.

### 3. РОЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Одна из сложностей, непосредственно влияющих на процесс ускорения смены технологий и продукции, заключается в необходимости определения момента времени, когда требуется вмешательство в происходящие процессы. Такую задачу можно решить только путем построения прогнозов для оцениваемых параметров проекта.

Каждый проект, в зависимости от области применения и сферы деятельности, описывается множеством параметров. Те из них, изменением которых можно воздействовать на проект, могут быть разделены на несколько групп:

— финансовые (поступления — кредиты, прибыль от продаж, вычеты — плата по кредитам, зарплата, затраты на внедрение и модернизацию производства, приобретение комплектующих);

— технологические (параметры, описывающие технологические процессы производства);

— технические, физические (параметры выпускаемой продукции);

— другие параметры (возможности по объемам поставок комплектующих или материалов, пожелания потребителей и т. п.).

Каждый параметр может быть описан функционально или графически. Например, инновационной кривой [27] описываются экономические параметры (прибыль, объем продаж, доля рынка, которую занимает фирма или продукт, число конкурирующих фирм или продуктов, количество людей, привлеченных к работе над проектом, качество продукции и др. [28—30]). Технические и технологические параметры (стоимость разработки или внедрения новой технологии, индекс производительности, степень зрелости технологии или процесса и др. [31—33]) описываются S-образной кривой [34], которая показывает степень развития технологии и перспективы ее модернизации. Каждый параметр проекта может находиться на своей стадии применения и описываться своей функциональной зависимостью.

Таким образом, задача управления проектами сводится к задаче оценки потенциала развития по каждому из параметров и выработке решений, приводящих к прогрессу по множеству из них.

В процессе развития проекта каждый параметр переживает несколько вех своего изменения. Поэтому, оценив стадию, на которой находится отдельный параметр (рис. 2) и проект в целом, можно

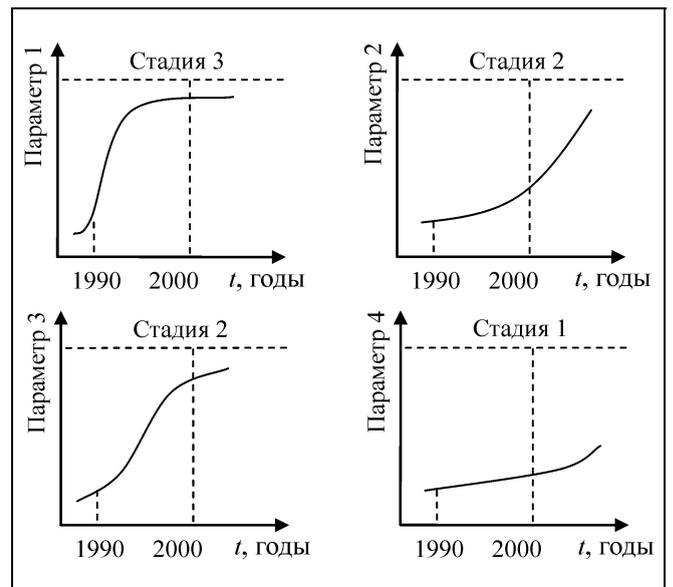


Рис. 2. Примеры кривых, описывающих параметры проекта, находящиеся на разных стадиях своего изменения [26]

оценить потенциал его роста и перспективы развития проекта. Если получится учесть взаимовлияние параметров проекта, то это позволит выработать решения, приводящие к прогрессу. Таким образом, задача генерации возможных вариантов решений сводится к задаче оптимального поиска группы значений параметров проекта.

Решение может вырабатываться в разные моменты времени. Как правило, решения принимаются при переходе параметра от одной стадии к другой. Учитывая множество параметров и разницу в их изменении, можно сделать вывод, что в ходе реализации проекта всегда существует риск пройти условную точку невозврата, когда принятие решения станет не актуальным.

Любой расчет на отдаленную перспективу не может учитывать факторы, которые возникнут в будущем, тем более обстоятельства непреодолимой силы [34]. Это означает, что требуется постоянный мониторинг, повторные расчеты, анализ отклонения влияющих факторов, а также определение степени их влияния в динамике развития проекта. Так как вид кривой оцениваемого параметра известен, то можно этим воспользоваться для построения математического описания.

После того, как параметры спрогнозированы, можно перейти к анализу их взаимодействия, а затем генерации множества вариантов управленческих решений на основе модели инновационного проекта.

Для этого необходимо построить структурную модель инновационного проекта [35]. Если модель представить в виде графа, то он будет отражать не только перечень информации (показателей), но и информацию о структуре задачи. Вершинами графа могут быть стадии, фазы или этапы инновационного проекта, а дуги графа между этими стадиями или фазами будут местами принятия решений или оценки набора показателей инновационного проекта. Такое представление возможно в связи с тем, что, в отличие от сетевого графика, связи между вершинами необязательно отражают отношения предшествования, а лишь выражают возможные сочетания показателей этапов проекта.

Такое моделирование позволит определить круг возможных решений, основываясь на структуризации задачи и анализе взаимосвязей между параметрами и компонентами модели [35].

При принятии решения сначала оцениваются перспективы модернизации существующего продукта в смысле возможности доведения до максимума эксплуатационных характеристик, эффективности и надежности, сведения стоимости до минимума. И лишь при достижении предела развития необходимо начинать выпуск нового про-

дукта (начинать новый инвестиционный проект). Переходить к выпуску нового продукта также следует тогда, когда улучшение эксплуатационных характеристик по параметру, по которому происходит спад, приводит к ухудшению эксплуатационных характеристик по другому параметру. Это означает, что удалось найти параметры, которые тормозят дальнейшее развитие проекта. Иначе говоря, достигнут некоторый предел развития по ряду параметров для преодоления, которого требуется внедрение нового принципиально отличного подхода.

Для такой принципиальной модернизации продукта разработаны специальные методы — метод морфологического синтеза, метод Колера, метод Мэтчетта и др.

Эти методы позволяют создать модифицированный или новый инновационный продукт со своей кривой развития и реализовать принцип, к которому стремятся многие фирмы — «не будь первым, а будь уникальным».

Новое изделие будет выступать по отношению к инновационной кривой базового продукта соинновацией, развивая основную идею, заложенную в базовый продукт. При этом необходимо знать размер «окна времени», который может потребоваться для запуска модернизированного продукта [32]. Параметры инновационной кривой соинновации будут иметь отличия от соответствующей кривой базового продукта и подчиняться правилам, описанным в работе [36], а именно: иметь максимальный доход от внедрения этой инновации меньше, чем от базовой инновации, на размер вложенных в ее внедрение средств.

Знание этих закономерностей позволяет наиболее эффективно пользоваться данными прогноза.

Крупнейшие компании мира пытаются обеспечить управляемость, гарантированность создания новых разработок. Существует множество консалтинговых компаний, которые на этом специализируются. Методы создания новых технических решений на зарубежных рынках стали самостоятельными инновационными продуктами.

Можно наблюдать множество неожиданных и неприятных ситуаций, которые могут возникнуть в ходе реализации проекта или развития фирмы. Эти явления могут быть связаны с кризисом в финансовом мире, кадровыми проблемами, достижением технологического предела в выпускаемой продукции и др.

Любую непредвиденную ситуацию, например, кризис или ошибку управления, можно рассматривать как проблему, о которой желательно узнать максимально рано, как только это возможно.



#### 4. СЛАБОФОРМАЛИЗУЕМЫЕ ФАКТОРЫ И ПАРАМЕТРЫ

Появление инноваций напрямую связано с научными исследованиями, модификациями, новыми способами применения существующих технологий, использованием новых технологий. Это явление настолько распространено и им так сложно управлять, что оно получило специальное название — «диффузия инноваций» (Эрик фон Хиппель). Это явление дает разные способы продвижения инноваций: горизонтальный — способ партнерства и кооперации, вертикальный — в рамках одной организации, а также инновации всех типов — создающие новые рынки, новые продукты, новые способы производства, структурные инновации.

Инновационные проекты, как и новые технологии, вносят свою специфику в фундаментальные и прикладные исследования, ОКР, внедрение в производство и само производство, ликвидацию или модернизацию продукции, переход к следующему проекту.

При внедрении инноваций присутствует много слабо учитываемых факторов риска, существенно влияющих на реализацию проекта. Поэтому в последнее время складывается мнение, что для появления инноваций необходимо применять те же подходы, что и в венчурном инвестировании. Это должно привести к отказу крупных корпораций от больших собственных исследовательских подразделений и передачи изысканий на аутсорсинг в научные организации [37].

Среди факторов риска наиболее часто выделяют [38]:

- социофакторы:
  - тип инноватора (сложившиеся научные направления и институты, отдельные научные коллективы, неорганизованные ученые и изобретатели, малые инновационные компании);
  - компетентность инноватора (системная, технологическая и ресурсно-распределительная компетенция);
  - квалификация инноватора (базовое образование, специальная подготовка);
  - личностный фактор (мыслительные навыки, качества личности, навыки межличностного общения);
  - мотивация (личностная, групповая);
  - обычаи делового оборота (нравственность, этика);
- психологические факторы:
  - «непримиримый фундаментализм» академических структур;
  - «снобизм» к второстепенным направлениям;

- слабое восприятие инноваций российским обществом;
- экономические, финансовые и юридические:
  - материальная незаинтересованность разработчиков;
  - финансовые риски;
  - ресурсные риски;
- коммерческие:
  - слабый отечественный высокотехнологичный (ВТ) рынок;
  - сложность выхода на мировой ВТ-рынок;
  - слабая конкурентоспособность отечественных ВТ-продуктов;
- организационные:
  - отсутствие обратной связи в процессе реализации инновации;
  - разрыв на границах структур, занятых в инновационном процессе;
  - ведомственные ограничения;
- маркетинговые.

По мере выполнения проекта уровень знаний увеличивается и, следовательно, уровень риска снижается.

На разных этапах инновационной разработки наблюдается разная степень воздействия факторов риска. Степень этого воздействия зависит от начального научно-технического уровня разработки, скорости продвижения инновации, времени имитации инновации конкурентами, времени обучения и накопления опыта инноваторами, уровня обеспеченности ресурсами, уровня инертности, рациональности человеческого поведения, социальных традиций, влияния других систем. Ослабление, уменьшение неопределенности, увеличение практических знаний о проекте при его реализации, ведут к очевидному снижению риска. Следовательно, самый высокий уровень сложности и неопределенности начального этапа инновационного проекта, в сравнении с другими этапами, определяют и самый высокий уровень риска.

Вопросам оценки реализуемости проекта под воздействием факторов риска в современных исследованиях уделяется недостаточно внимания. В традиционном смысле реализуемость проекта составляет его важнейшее свойство, под которым понимается наибольшая эффективность решения комплекса финансовых, научно-технических, проектных, конструкторских, производственно-технологических и организационно-управленческих задач для обеспечения новшеству требуемого научно-технического уровня и объема выпуска в заданных ресурсных ограничениях. Реализуемость инновационного проекта должна рассматриваться, по меньшей мере, в научно-техническом, временном и ресурсном аспектах, т. е. на основе комплексного рассмотрения показателей.

При рассмотрении вопроса управления группой проектов проявляется дополнительная особенность инноваций, которая не свойственна другим явлениям. Оказывается, что решить задачу инновационного развития невозможно путем простого увеличения числа проектов или уменьшением сроков их внедрения, так как в результате может возникнуть явление, описываемое в литературе как инновационный регресс (когда ресурсы тратятся, однако ожидаемой отдачи не происходит).

## 5. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

В настоящее время отсутствует система планирования производства, приспособленная к постоянному внедрению инноваций. Тем не менее, на предприятиях, выпускающих определенные изделия, необходимо внедрить новый тип продукции, со временем его модернизировать, утилизировать, переоборудовать производство под новое производство и т. д. [39].

Задачи планирования традиционно решаются с привлечением критериальных функций и ограничений. Данные задачи относятся к таким дисциплинам, как системный анализ и исследование операций. Однако когда речь идет о планировании производства инновационной продукции, то оказывается, что некоторые параметры, используемые при решении этих задач, не могут быть строго формализованы. Такие параметры могут входить как в ограничения, так и в критериальную функцию и представляют собой функции, которые строятся на основе прогнозов, а значит, задаются лишь с определенной точностью и описываются, как правило, с помощью нечетких значений. Примерами таких параметров могут служить спрос на продукцию, число заказов, объем выпуска, получаемая прибыль и др.

Разработка методов стратегического планирования производства и их интеграция с существующими информационными системами поддержки производства (ERP, MRP II, CALS), успешно решающими задачи управления запасами, объемного планирования, сопровождения продукции в течение жизненного цикла и т. п., позволили бы существенно сократить время внедрения инноваций и модернизации производства.

Исследования этой проблемы в настоящее время выделено в отдельное направление, которое получило название Supply Change Optimization.

Существующие методы не учитывают необходимости регулярного внесения изменений в продукцию (появления соинноваций), несмотря на то, что основные характеристики соинноваций подчиняются правилам, описанным в работе [36], а

основные параметры новых инноваций можно определить на основе расчетов. Вопросы стратегического планирования (планирования внедрения новых инноваций) известные методы также не решают.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ показывает, что актуальны разработка и исследование единой методологии системного моделирования инновационного проекта, а также планирования использования производственных ресурсов без привязки к специфике проекта. Создание такой методологии открывает путь к разработке системы постоянной модернизации производства и выпускаемой продукции, позволяющей максимизировать прибыль предприятия.

Данная методология должна предусматривать:

- разработку метода прогнозирования жизненных циклов продукции;
- получение метода генерации возможных вариантов модернизации выпускаемой продукции и их интегральной оценки;
- разработку модели замены одной номенклатуры выпускаемых изделий другой;
- решение задачи оптимального распределения ресурсов предприятия между производствами выпускаемых изделий, планирование объема и времени их выпуска с учетом динамики.

В условиях перехода экономики на инновационный путь развития существующие знания в области инноватики становятся очень востребованными. Мировой экономический кризис стимулирует интерес к проектам, основанным на новых знаниях. Для того чтобы методы, разработанные в данной области знаний, превратились в реальный рабочий инструмент, нужно в полной мере овладеть приемами и технологиями практического решения задач.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мильников Л.А. Актуальные вопросы охраны интеллектуальной собственности в условиях действия части четвертой гражданского кодекса Российской Федерации // Гражданский кодекс и интеллектуальная собственность как основа инновационного предпринимательства в России: Тез. докл. участников науч.-практ. конф., Москва, 17–18 марта 2009 г. — М., 2009. — С. 59–64.
2. Kiefer J., Baer T., Bley H. Mechatronic-oriented Engineering of Manufacturing Systems. — Taking the Example of the Body Shop (Daimler AG) // Proc. of the 13-th CIRP Intern. Conf. on Life Cycle Engineering. — Leuven, 2006. — P. 681–686.
3. Винокур В.М., Трусов А.В. Интеллектуальная собственность как основа инновационной деятельности. — Пермь: ПГТУ, 2004. — 271 с.
4. Мильников Л.А., Трусов А.В., Хорошев Н.И. Обзор концепций информационного управления инновационными про-



- ектами // Информационные ресурсы России. — 2010. — № 3. — С. 34—39.
5. *Новиков Д.А., Иващенко А.А.* Модели и методы организационного управления инновационным развитием фирмы. — М.: Ленанд, 2006.
  6. *Бурков В.Н., Новиков Д.А.* Как управлять проектами. — М.: СИНТЕГ, 1997. — 188 с.
  7. *Воропаев В.И.* Управление проектами в России. — М.: Аланс, 1995. — 225 с.
  8. *Механизмы финансирования программ регионального развития / В.Н. Бурков, А.Ю. Заложнев, С.В. Леонтьев и др.* — М.: ИПУ РАН, 2002.
  9. *Гилев С.Е., Леонтьев С.В., Новиков Д.А.* Распределенные системы принятия решений в управлении региональным развитием. — М.: ИПУ РАН, 2002.
  10. *Новиков Д.А.* Управление проектами: организационные механизмы. — М.: ПМСОФТ, 2007. — 140 с.
  11. *Иващенко А.А., Колобов Д.В., Новиков Д.А.* Механизмы финансирования инновационного развития фирмы. — М.: ИПУ РАН, 2005.
  12. *Новиков Д.А., Цветков А.В.* Механизмы функционирования организационных систем с распределенным контролем. — М.: ИПУ РАН, 2001.
  13. *Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А.* Введение в теорию управления организационными системами. — М.: Либроком, 2009. — 264 с.
  14. *Beaufils B., Branouy O.* Reputation games and the dynamics of exchange network. — Lille: University of Science and Technology, 2004. — 22 p.
  15. *Shapiro C., Stiglitz J.* Equilibrium unemployment as a worker discipline device // *American Economic Review*. — 1984. — Vol. 74. — P. 433—444.
  16. *Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г.* Рефлексивные игры. — М.: СИНТЕГ, 2003. — 160 с.
  17. *Чхартишвили А.Г.* Теоретико-игровые модели информационного управления. — М.: ПМСОФТ, 2004. — 227 с.
  18. *Steen E.V.* On the origin of shared beliefs (and corporate culture). — М.: МТИ Working paper, 2003. — P. 25.
  19. *Young P.* The evolution of conventions // *Econometrica*. — 1993. — N 61. — P. 57—84.
  20. *Цыганов В.В.* Адаптивные механизмы в отраслевом управлении. — М.: Наука, 1991.
  21. *Чалдини Р.* Психология влияния. — СПб.: Питер, 2001.
  22. *Лефевр В.А.* Алгебра совести. — М.: Когито-Центр, 2003.
  23. *Таран Т.А.* Логические модели рефлексивного выбора // *Автоматика и телемеханика*. — 2001. — № 10. — С. 103—117.
  24. *Лысков А.В., Новиков Д.А.* Договорные отношения в управлении проектами. — М.: ИГУ РАН, 2004. — 101 с.
  25. *Медведева Л.П., Трусов А.В.* Ресурсные источники инновационного экономического роста в регионе. — Пермь: Пермский ЦНТИ, 2007. — 236 с.
  26. *Мыльников Л.А., Алькдируу Р.Х.* Подход к прогнозированию развития и управления жизненным циклом инвестиционных проектов // *Управление большими системами*. — 2009. — Вып. 27. — С. 293—307.
  27. *Amberg M., Mylnikov L.* Innovation project lifecycle prolongation method // *Proc. of the 11-th Intern. Business Inform. Management Assoc. Conf.* — Cairo, 2009. — P. 491—495.
  28. *Midgley D.F.* Innovation and New Product Marketing. — London: Redwood Burn Ltd., 2007. — 248 p.
  29. *Parmer R., Cockton J., Cooper G.* Marketing success through good management practice. — Oxford: Elsevir, 2007. — 375 p.
  30. *Utterback J.M.* Mastering the Dynamics of Innovation. — USA: Harvard Business School Press, 1994. — 245 p.
  31. *Atkinson W.I.* Nanocosm: Nanotechnology and the big changes coming from the inconceivably small. — N.-Y., 2006. — 307 p.
  32. *Dietrich L., Schirra W.* Innovationen durch IT (Erfolgsbeispiele aus der Praxis). — Berlin: Springer-Verlag, 2006. — 515 p.
  33. *Wördenweber B., Wickord W.* Technologie- und Innovationsmanagement im Unternehmen. — Berlin: Springer-Verlag, 2008. — 252 p.
  34. *Инновационный менеджмент: концепции, многоуровневые стратегии и механизмы инновационного развития / Под ред. В.М. Аньшина и А.А. Дагаева.* — М.: Дело, 2006. — 584 с.
  35. *Винокур В.М., Мыльников Л.А., Перминова Н.В.* Подход к прогнозированию успешности инновационного проекта // *Проблемы управления*. — 2007. — № 4. — С. 56—59.
  36. *Beelaerts Van Blokland W., Verhagen W., Santema S.C.* The Effects of Co-Innovation on the Value-time Curve: A Quantitative Study on Product Level // *Journal of Business Market Management*. — 2008. — N 1.
  37. *Murray Alan.* The End of Management: Corporate bureaucracy is becoming obsolete. Why managers should act like venture capitalists // *The Wall Street Journal Essential Guide to Management*. — N.-Y.: Dow Jones & Co. Published by Harper Business, 2010.
  38. *Туманов А.Ю.* Исследование социо-фактора риска инновационного проекта // *Инновации в науке, образовании и производстве. Теоретические основы управления инновациями / Тр. СПбГТУ*. — 2006. — № 496. — С. 69—75.
  39. *Burkard Wördenweber, Wiro Wickord.* Technologie- und Innovationsmanagement im Unternehmen. — Berlin: Springer-Verlag, 2008.

Статья представлена к публикации членом редколлегии Р.М. Нижегородцевым.

**Мыльников Леонид Александрович** — канд. техн. наук, доцент, Пермский государственный технический университет, ☎ (342) 219-80-29, ✉ leonid@pstu.ru.

### Читайте в следующем номере

- ✓ **Кулинич А.А.** Разработка стратегии управления ситуацией в компьютерных системах моделирования когнитивных карт: походы и методы
- ✓ **Кульчин Ю.Н., Закасовская Е.В.** Использование последовательности комплексов нейронных сетей в распределенных волоконно-оптических измерительных системах
- ✓ **Абрамов О.В.** Параметрический синтез технических устройств и систем с элементами настройки
- ✓ **Дуго Г.Б., Дуго Н.Б.** Применение многометодных вычислительных схем в оптимальном параметрическом синтезе
- ✓ **Зак Ю.А., Турок Е.Б.** Математические модели и алгоритмы оперативного управления потоками корреспонденции и грузов в сети почтовых перевозок
  - ✓ **Фуртат И.Б.** Робастная синхронизация сети взаимосвязанных нелинейных систем с компенсацией возмущений
- ✓ **Рутковский В.Ю., Глумов В.М., Суханов В.М.** Прецизионное управление нестационарными летательными аппаратами по углу крена

