

УДК 004.942

doi:10.18720/SPBPU/2/id23-459

*Красовский Дмитрий Леонидович*¹,
аспирант;
*Туккель Иосиф Львович*²,
профессор, д-р техн. наук, профессор

КАТЕГОРИИ «НАБЛЮДАЕМОСТЬ» И «УПРАВЛЯЕМОСТЬ» ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

^{1,2} Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого,
¹ krasovskij.dl@edu.spbstu.ru, ² tukkel@mail.ru

Аннотация. Характерной особенностью инновационных процессов является высокая степень неопределенности, связанная с многовариантностью проектных решений, многомерностью, неоднородностью среды, в которой они протекают, и рядом других факторов. В соответствии с этим возникает необходимость в выделении проблемных областей, в том числе, связанных с наблюдаемостью и управляемостью инновационных процессов. Для повышения степени наблюдаемости и управляемости инновационных процессов предлагается их декомпозировать до получения однородных фаз, которые в свою очередь представляют собой типовые микропроекты. При этом определение и измерение необходимых для управления параметров, а также для формирования управляющих воздействий на инновационный процесс рассматривается возможность использования аппарата производственных функций.

Ключевые слова: инновации, инновационный процесс, модель инновационного процесса, цифровая экономика, большие данные, наблюдаемость, управляемость.

*Dmitry L. Krasovsky*¹,
PhD student;
*Iosif L. Tukkel*²,
Professor, Doctor of Technical Sciences

CATEGORIES OF “OBSERVABILITY” AND “MANAGEABILITY” OF INNOVATIVE PROCESSES

^{1,2} Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
St. Petersburg, Russia,
¹ krasovskij.dl@edu.spbstu.ru, ² tukkel@mail.ru

Abstract. A characteristic feature of innovation processes is a high degree of uncertainty associated with multivariate design solutions, multidimensionality, heterogeneity of the environment in which they occur, and a number of other factors. Consequently, there is a need to identify problem areas, including those related

to observability and controllability of innovation processes. In order to improve the observability and manageability of innovative processes, it is proposed to decompose them to obtain homogeneous phases, which in turn represent typical micro-projects. At the same time, the definition and measurement of parameters necessary for management, as well as for the formation of control actions on the innovation process is considered using the apparatus of production functions.

Keywords: innovation, innovation process, innovation process model, digital economy, big data, observability, controllability.

В современных условиях развитие мировой экономической системы обусловлено, прежде всего, инновационными процессами, которые связаны с созданием и внедрением в производство передовых достижений науки и техники. Поэтому сфера инновационной деятельности превратилась в главнейший ресурс государства, эффективность использования которого определяет динамику и прогрессивность развития национального хозяйства. В этой связи активизация инновационной деятельности хозяйствующих субъектов становится необходимым условием для обеспечения глобальной конкурентоспособности.

Актуальность темы обусловлена общественно-исторической значимостью перехода современной экономики на инновационный путь развития. В последние несколько лет в развитых странах мира большая часть прироста ВВП образуется именно благодаря инновациям. За последнее десятилетие численность работников инновационной сферы в США и Западной Европе увеличилась в 2 раза, в Юго-Восточной Азии — в 4 раза. Статистика фиксирует также рост числа инновационно-активных промышленных предприятий. Генерация новых идей, воплощаемых в высоких технологиях и инновациях, сегодня во многом определяет качество социально-экономического развития стран и уровень благосостояния их граждан.

Как известно, под инновационным процессом (далее по тексту — ИП) понимается подготовка, осуществление и распространение инноваций, а под инновацией — конечный результат инновационной деятельности, воплощенный в виде нового или усовершенствованного продукта [напр., 1] и состоящий из взаимосвязанных фаз, образующих единое целое.

Процесс реализации инноваций по своей сути связан с рисками, при этом стремление повысить процент успешно реализуемых идей определяет специфику управления нововведениями [2]. Очевидно, что чем раньше выявляется непригодность той или иной идеи, тем меньше будут затраты на последующих стадиях инновационного процесса. Отсюда специфика управления инновациями такова, что необходимо давать систематическую оценку шансов на достижение успеха инновации продукта до начала стадии разработки и осуществлять контроль ИП по всей продолжительности его жизненного цикла.

Инновационным процессам присуща высокая степень неопределенности, особенно на ранних стадиях создания продуктового нововведения, для которых характерным свойством является наличие ситуаций, связанных с проработкой различных альтернатив создания концепции нового изделия, а также отдельных компонент технической системы. Многовариантность, присущая стадиям жизненного цикла, и необходимость учета других факторов, оказывающих существенное влияние на инновационный процесс, порождает поиск методов и инструментария для повышения наблюдаемости и управляемости ИП.

В самом общем виде можно представить ИП как модель «черного ящика», входом в который служит идея — катализатор, запускающий инновационный процесс. На ИП воздействует вектор возмущений (внешних и внутренних), а результатом будет являться непосредственно инновация и ее распространение.

И именно начиная с идеи и поступления ее в разработку, следует отслеживать ход ИП с целью его успешного завершения. Для этого необходим инструментарий для наблюдения и управления. Согласно определениям терминов [3], система считается наблюдаемой, если по реакции на выходе системы y_i на интервале времени $t_1 - t_0$ при заданном управляющем воздействии u_i можно определить начальное состояние x_i . Система является управляемой, если выбором управляющего воздействия на интервале времени можно перевести систему из любого начального состояния в произвольное заранее заданное конечное состояние. На рисунке 1 представлена общая схема системы.

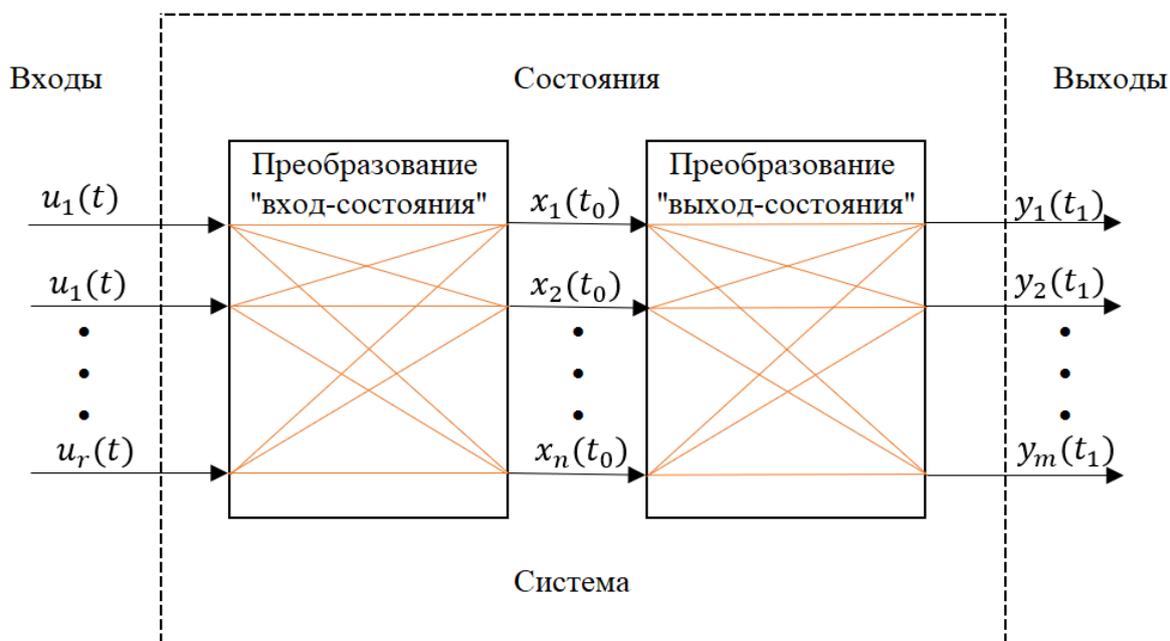


Рис. 1. Общее представление системы

Исходя из вышесказанного, можно говорить о нелинейности и нестационарности инновационных систем. Впервые критерии наблюдаемости и управляемости были получены Калманом [3] в виде теоремы.

Ограничения её применимости являются условия стационарных и линейных систем. Поэтому в рамках настоящей статьи мы сделаем акцент на самих определениях наблюдаемости и управляемости, а не на их строгой математической постановке по Калману с описанием системы в пространстве состояний.

Как уже отмечалось выше, ИП является многомерным, а среда, в которой он протекает, неоднородной. Неоднородность можно проследить при декомпозиции инновационного процесса до ряда однородных этапов, т. е. разделения неоднородности на ряд однородных элементов — этапов, представленных на рисунке 2. Каждый отдельный этап будет характеризоваться конкретно своими особенностями: параметрами, средой и т. д. Например, этапы НИР и ОКР отличны друг от друга: если на первом происходит работа с идеями, базами данных и знаний, озерами данных и проверка идей на готовность стать бизнес-идеями, с возможно необходимыми дополнительными фундаментальными и прикладными исследованиями, то ОКР уже отвечают за проверку практической реализации отобранной бизнес-идеи. Неоднородность отличает и последующие этапы жизненного цикла инновационного процесса. Исходя из этого формулируется ряд особенностей, приведенных ниже.

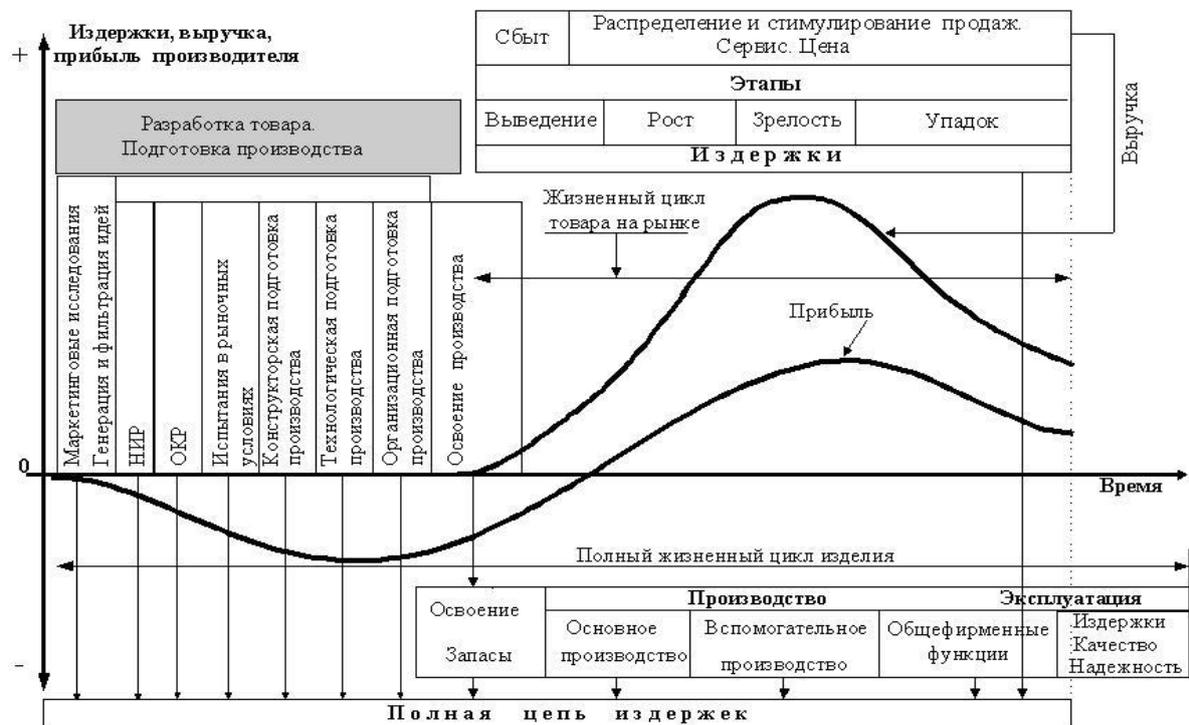


Рис. 2. Жизненный цикл инновационного процесса. Источник: [4]

Высокая степень неопределенности, связанная с многомерностью ИП и неоднородностью среды, в которой они протекают, а также ряд других факторов, порождают необходимость в выделении проблемных областей, в том числе, связанных с наблюдаемостью и управляемостью инновационных процессов. При этом методология исследования и моделирования инновационных процессов должна базироваться на системном подходе, который рассматривает объект с учетом состояния его внутренней структуры. А отдельные фазы (стадии) реализации инновационного процесса могут быть рассмотрены с различных позиций и с различной степенью детализации.

Так, модели инноваций, представленные в классификации G1–G5 по Росвеллу [5], основываются на структурно-функциональном подходе, определяющем процесс как осуществление НИОКР, производства, маркетинга, сбыта с выделением структуры, указанием взаимосвязей, отношений, функциональных характеристик. Последующее развитие данный подход получил в моделях таких исследователей как П. Ромер, Р. Солоу, Р. Лукас и др. путем введения элементов процессного подхода, выделяющего этапы жизненного цикла нововведения [6]. Модели данных авторов также явно выделили научно-технологический прогресс как фактор устойчивого повышения эффективности производства и экономики в целом, который реализуется через изменения технологий производства. На основе этого можно представить трансформацию знаний к технологиям, производству, а затем и распространению.

В результате декомпозиции инновационного процесса была сформулирована информационная модель инновационного процесса [7]. На рисунке 3 изображена структурная схема модели.

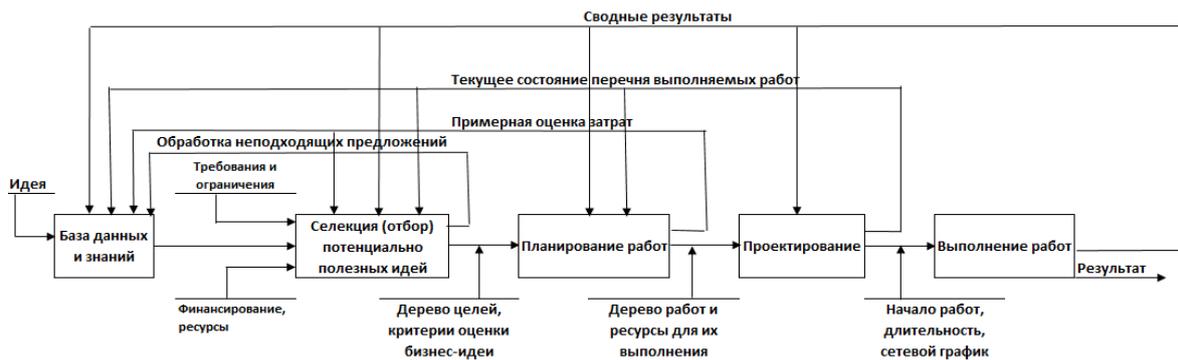


Рис. 3. Структурная схема инновационного процесса

Модель представляет собой декомпозицию инновационного процесса на ряд однородных этапов. При этом каждый этап представлен рядом типовых микропроектов, для управления которыми существуют различные инструменты и методологии. Явным образом выделяется этап базы данных и знаний, который связан со всеми этапами процесса

и может быть основан на концепции больших данных [8]. За счет такой структуры достигается масштабируемость с одной стороны, а с другой — приближение к типовому решению, что расширяет сферу применения данной модели.

В такой постановке формулируется гипотеза о возможности построения процессной модели ИП в целом как композиции моделей каждого из выделенных этапов, и каждая из которых представляется соответствующей производственной функцией, включающей необходимые для обеспечения наблюдаемости и управляемости параметры. Для проверки данной гипотезы необходимо решить ряд задач, в том числе задачи информационного сопровождения такой полноты, которая будет достаточна для использования процессного подхода, например, в терминах производственных функций, привязанных к каждому из выделенных этапов, а объем информации на каждом переходе между этапами должен быть достаточен для обеспечения наблюдаемости и управляемости с учетом требований к частотным и точностным характеристикам выделенных параметров.

Таким образом, в ходе исследования были сформулированы особенности инновационных процессов с позиции их многомерности и неоднородности среды, в которой они протекают. Дан краткий анализ ряда моделей с точки зрения их уточнения и эволюции с течением времени, развитием технологий и выделением новых элементов, основанных на трансформации знаний. В разрезе понятий наблюдаемости и управляемости согласно теореме Калмана сформулирована гипотеза о возможности использования аппарата производственных функций как инструмента наблюдения и управления инновационным процессом на стадиях жизненного цикла в рамках информационной модели управления инновационным процессом.

Список литературы

1. Культин Н.Б., Сурина А.В., Туккель И.Л. Управление инновационными проектами. – 2-е издание, дополненное. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 416 с.
2. Брусакова И.А., Шепелев Р.Е. Инновации в технике и экономике для цифрового предприятия // Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона. – 2016. – Т. 1. – С. 70–75.
3. Никульчев Е.В. Практикум по теории управления в среде MATLAB: Учебное пособие. – М.: МГАПИ, 2002. – 88 с.
4. Ильчиков М.З. Проблемы инновационного развития экономики России. Теоретические аспекты. – М.: КноРус, 2017. – 122 с.
5. Rothwell R. Towards the fifth-generation innovation process // *International Marketing Review*. – 1994 – Vol. 11. No.1. – Pp.7–31.
6. Овчинникова Н.В., Артемов О.Ю. Взгляд на управление с позиции системного подхода: история и современное состояние // Вестник РГГУ. Серия: «Экономика. Управление. Право». – 2013. – №6. – С. 9–21.

7. Красовский Д.Л. Информационная модель инновационного процесса // Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста: Труды 5-ой Международной научной конференции. – Санкт-Петербург: Центр научно-производственных технологий «Астерион», 2019. – С. 274–275.

8. Бабаев Э.О., Баша Н.В., Томша П.П. Понятие «big data». Показатель готовности перехода компании на новые технологии работы с большим объемом данных // Сборник по результатам XXVII заочной научной конференции Research Journal of International Studies. – 2014. – №5 (24). – С. 45–46.