

## ПРОБЛЕМАТИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА: ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ

**ЦУРКАН Аурелия,**

доктор экономических наук, доцент,

<https://orcid.org/0009-0003-2512-2231>

**ГУЖУМАН Лучия,**

доктор экономических наук, доцент,

Академия Экономических Знаний Молдовы

<https://orcid.org/0000-0001-7940-4291>

### АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается проблематика использования моделирования в инновационной деятельности Молдовы. Создание целостной модели, точно описывающей динамику инновационных процессов в Республике Молдова, является сложной задачей, так как созданная модель должна быть надежной и сопоставимой. Это необходимость исходит из того факта что интеграция математико-статистических методов и методов моделирования позволяет организациям разрабатывать более эффективные и обоснованные стратегии в инновационного менеджмента, способные управлять сложностью и неопределенностью, присущими инновационным процессам.

**Ключевые слова:** инновации, инновационная система, моделирование инновационных процессов, математико-статистические методы в инновационном процессе.

## THE ISSUES OF MODELING THE INNOVATION PROCESS: CHALLENGES AND SOLUTIONS

**ȚURCAN Aurelia ,**

PhD in Economics, Associate Professor

<https://orcid.org/0009-0003-2512-2231>

**GUJUMAN Lucia,**

PhD in Economics, Associate Professor,

Academy of Economic Studies of Moldova

<https://orcid.org/0000-0001-7940-4291>

### SUMMARY

This article deals with the problem of using modelling in Moldova's innovation activities. Creating a holistic model that accurately describes the dynamics of innovation processes in the Republic of Moldova is a complex task, as the created model should be reliable and comparable. This need comes from the fact that the integration of mathematical and statistical methods and modelling techniques allows organizations to develop more effective and sound innovation management strategies that can manage the complexity and uncertainty inherent in innovation processes.

**Key words:** innovation, innovation system, modelling of innovation processes, mathematical and statistical methods in the innovation process.

**Введение.** Развитие науки и технологии и, как следствие, бурный рост инноваций является самым существенным и действенным фактором экономического развития современного общества. Следовательно, именно инновации должны стать главным приоритетом для теоретических разработок и для практической реализации стратегии научно-технического развития нашей страны в ближайшем будущем. При этом акцент на инвестиции, как главного фактора экономического роста, нужно несколько отсеснить, так как Молдова, на сегодня является в положении экономического аутсайдера. При этом, акцент на усиление инновационной

активности и формирование нового подхода к нововведениям, соединяющим знания и технику с рынком, должно стать переломным моментом (узловой точкой) поэтапного отхода от имеющегося "сырьевого" тренда страны.

Для нашей страны инновационная сфера может стать важнейшим звеном - потенциалом, определяющим пути построения конкурентоспособной экономики, а также скорость и качество вхождения в Европейское сообщество.

**Основная часть.** Проблематика моделирования инновационного процесса исходит из необходимости нашей страны построения конкурентоспособной

экономики и непосредственно может влиять на скорость и качество вхождения в Европейский союз. Этот аспект становится особенно важным в контексте интеграции в европейское экономическое и научное пространство. Исходя из этого, процесс моделирования инновационной деятельности основывается на создании и анализе математических моделей, которые описывают взаимосвязи и динамику различных факторов, влияющих на инновационную деятельность. Модели могут учитывать различные аспекты, такие как экономические, организационные и технологические параметры, чтобы предсказать поведение инновационной системы и оптимизировать процессы принятия решений в управлении инновациями.

Моделирование инновационного процесса позволяет не только оценить текущий уровень инновационного развития, но и выявить ключевые области, требующие улучшения. Это, в свою очередь, помогает определить стратегические приоритеты экономического роста и устойчивого развития страны, а также разработать эффективные меры для ускоренного и качественного вхождения в Европейский союз.

Специфика процесса инноваций заключается в тесной связи этого процесса с исследовательской деятельностью, а также с технологическим

трансфером. При этом исходя из того факта, что Республика Молдова еще не перешла на предложенную автором систему оценки инноваций [2] в соответствии с международными критериями (см. пособие Осло), процесс моделирования инновационной деятельности остается очень сложной задачей. Система оценки, сбор и анализ точных данных являются основой для эффективного моделирования. Отсутствие достоверных данных представляет одну из основных проблем моделирования инновационной деятельности. Решение этой проблемы – это разработка и внедрение национальной системы сбора и анализа данных в соответствии с международной практикой, а также использование современных технологий для автоматизации этого процесса.

Для дальнейшего исследования данного вопроса необходимо уточнить с понятийно-терминологические формулировки инноваций.

**Основные понятия инноваций.** При изучении данного понятийного аппарата инновационной деятельности в целом следует сначала остановиться на эволюции организации инновационных систем. Согласно Матвеевой Л.Г. эволюционно инновационные системы можно условно разделить на три модели [10]:

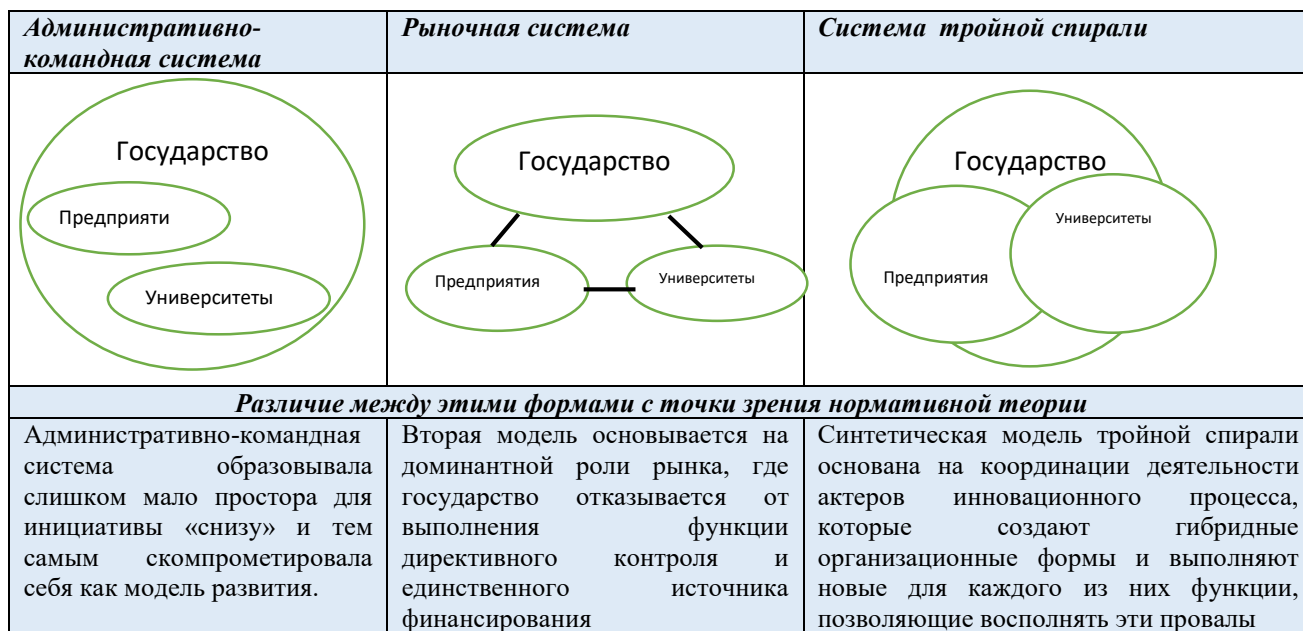


**Диаграмма 1. Варианты организации инновационных систем**

Источник: разработано на основании источника [10]

«Инновация (нововведение) - это конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию в виде *нового* или *усовершенствованного* продукта, реализуемого на рынке, *нового* или *усовершенствованного* технологического процесса, используемого в

практической деятельности» [7].

**При этом необходимо отметить, что новшество и инновации имеют различные жизненные циклы.**

**Новшество** – это предмет инновации, т.е. это разработка, проектирование, изготовление,

использование и устаревание; тогда как **инновации** – это зарождение, диффузии, рутинизация [6].

**Инновационный процесс** - процесс создания, распространения и потребления научно-технических, организационных, управленческих и

других новшеств, являющийся основным процессом развития экономики и общества в целом.

Инновационный процесс содержит **четыре основных этапа**[3]:



**Диаграмма 1. Жизненный цикл инноваций**

Источник: разработано на основании источника [3]

Как отмечалось, инновация является составной частью инновационного процесса, под которым понимается процесс коммерциализации технологий [8], охватывающий все перечисленные выше стадии инновационной деятельности от зарождения идеи до

внедрения и диффузии инноваций.

Схема инновационного процесса, на которой его этапы сгруппированы в три блока – «новшество», «нововведение» и «инновация», представлена в диаграмме 2 [12].

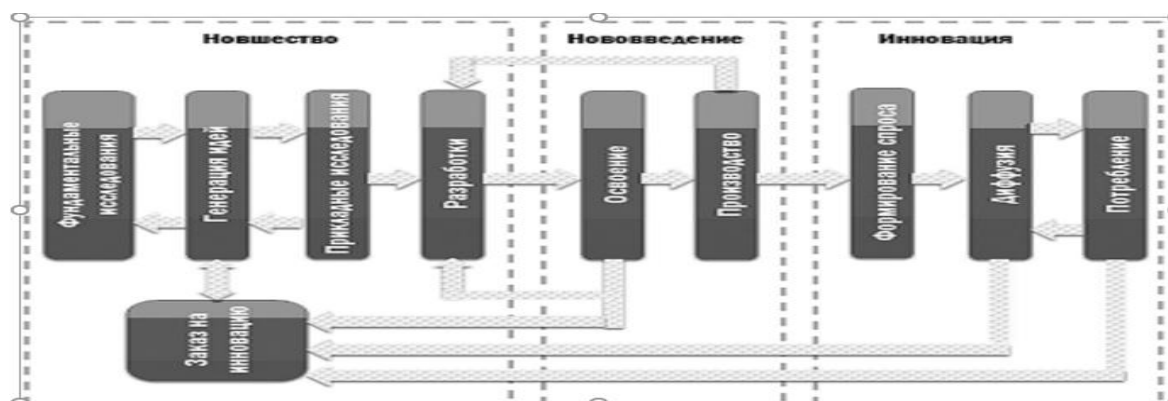


**Диаграмма 2. Схема инновационного процесса с выделением этапов инициирования и продуцирования инновации [5]**

В научной литературе подчеркивается, что инновационный процесс включает не только создание, но, и главным образом, распространение нововведений. Этот аспект играет ключевую роль в обеспечении эффективности и устойчивости внедряемых инноваций. Поэтому важно обозначить

понятие «**инновационная деятельность**», которая, «включая капитальные вложения, затраты на исследования и разработки и прочие текущие затраты, связанные с инновациями в устоявшейся международной практике, характеризуют как инвестирование в то, что способно окупиться в

будущем» [13].

Синергетический эффект от результатов данного процесса зачастую выходит за рамки конкретной инновации, ради которой начиналась инновационная

деятельность [11].

Согласно Руководству Фраскати [9], инновации включают в себя целый ряд видов деятельности, не входящих в понятие исследований и разработок:



**Диаграмма 3. Виды деятельности входящие в понятие Инновации, но не входящих в понятие исследований и разработок**

Источник: разработано на основании источников [7, 9]

#### Проблематика моделирования инновационной деятельности в Молдове

Главная задача экономико-математического моделирования процесса управления инновациями – обеспечение достоверности результатов оценки, анализа и прогноза и, как следствие, надежности планов осуществления инновационных проектов и процессов, достижение цели максимизации прибыли

от осуществления инноваций, достижение экономической системой конкурентных преимуществ в текущем периоде и долгосрочной перспективе.

Основные области применения экономико-математических моделей и методов в инновационной сфере показаны на диаграмме 4.



**Диаграмма 4. Области применения экономико-математических методов и моделей в инновационной сфере**

Источник: разработано на основании источников [5]

Исходя из задач экономико-математического моделирования процесса управления инновациями

следует выделить общие требования к моделям управления инновациями.

Таблица 1. Общие требования к моделям управления инновациями

| ТРЕБОВАНИЯ |                                                    | ХАРАКТЕРИСТИКА                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.         | <b>Соответствие адекватность описания;</b>         | и<br>Модель должна точно и полно отображать экономическую систему и особенности инновационного процесса, чтобы обеспечить достоверность и реалистичность прогнозов.                                                                        |
| 2.         | <b>Информативность и простота:</b>                 | Модель должна быть достаточно содержательной, чтобы включать все необходимые аспекты инновационного процесса, но при этом оставаться максимально простой для понимания и использования менеджерами и другими лицами, принимающими решения. |
| 3.         | <b>Гибкость, инвариантность и универсальность:</b> | Модель должна быть независимой от конкретных типов инноваций, но в то же время легко адаптироваться под различные инновационные проекты и сценарии.                                                                                        |
| 4.         | <b>Фокус на ключевых характеристиках:</b>          | Модель должна сосредотачиваться на наиболее важных свойствах инновации и инновационного процесса, исключая избыточные и малозначимые детали.                                                                                               |
| 5.         | <b>Совместимость с математическими методами:</b>   | Модель должна быть открытой для применения классических математических методов и подходов, что позволит более точно анализировать и прогнозировать результаты инновационной деятельности.                                                  |

Это связано с тем, что на уровне предприятий системный подход в исследовании управления инновационной деятельностью предусматривает выявление всех факторов, влияющих на данный процесс, а также всех связей и зависимостей, которые формируют процесс управления.

Однако, составляя модели и не имея достоверно охватывающих данных, попадаем в ситуацию неопределенности оценок таких моделей. При этом следует отметить, что, основываясь на огромном количестве способов, позволяющих снижать риски от неопределенности оценок при принятии решений и осуществлении прогнозных сценариев, мы можем выделить три основные группы моделирования социально-экономического развития: *экспертная оценка, нормативный метод, экстраполяция*.

Термин «модель» чаще всего используется в узком смысле этого слова — как математический или иной аналог объекта. Помимо этого, все шире используются такие модели, использующие как имитационный, так и комбинационный методы, которые позволяют более точно и комплексно анализировать процессы и прогнозировать их развитие. При этом бурное развитие информатики и ИТ (ТИС) создает возможность расширения круга используемых методов моделирования, возвращая на первый план экономико-математические модели на основе комбинаций методов.

Однако уже для анализа сложных систем разработан особый тип моделей, основанных на поведении агентов (Agent based model) [4]. Моделирование, имитирующее поведение агентов, — средство комплексного изучения адаптивных систем, новый способ рассуждения о мире. Эти модели пытаются снизить сложность процессов в направлении снизу-вверх (bottom-up), выполняющие такое моделирование, исходят из того, что простое

воспроизведение индивидуальных действий может вести, в конечном счете, к отображению крайне сложных социальных процессов. В большинстве случаев модели основаны на воспроизведении поведения участников на микроуровне, поскольку на этом уровне их стимулы и мотивы более понятны, и на этой основе выводятся закономерности макроуровня. Как производители, так и потребители в процессе создания инновации обучаются, адаптируются к поведению друг друга, реорганизуют свою деятельность, используют разные варианты поведения и, тем самым, расширяют разнообразие системы [4].

Модель, основанная на эволюционном подходе, помогает описать процесс выбора среди возможных инноваций, на основе которых создается технология, по определенным критериям [1].

Комбинируя различные методы и подходы, а также используя методы оценки вероятности (оценки риска), можно значительно улучшить точность и надежность моделей социально-экономического развития региона, что способствует более обоснованному и эффективному принятию решений.

**Выводы и предложения.** Для Молдовы, которая сегодня оказалась в положении экономического аутсайдера, формирование нового подхода к моделированию инновационной сферы является важнейшим звеном, определяющим путь построения конкурентоспособной экономики, скорость и качество вхождения в европейское сообщество.

Однако для формирования нового подхода к моделированию инновационной сферы в Молдове необходимо в первую очередь обозначить основные вызовы и постараться найти пути их решения.

Перечислим по нашему мнению основные проблемы и методы их решения:

| Таблица 2. Основные проблемы и методы их решения в процессе моделирования инновационной сферы в Молдове |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ВЫЗОВЫ:                                                                                                 | РЕШЕНИЯ: |

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Отсутствие достоверных данных для выполнения качественных моделей:</b> | Сбор и анализ точных данных являются основой для эффективного моделирования. Однако в Молдове существует недостаток систематических и достоверных данных о различных аспектах инновационной деятельности. | Разработка и внедрение национальной системы сбора и анализа данных, а также использование современных технологий для автоматизации этого процесса.                      |
| <b>Нехватка квалифицированных специалистов</b>                            | Недостаток специалистов в области моделирования и анализа данных ограничивает возможности для разработки и использования сложных экономико-математических моделей.                                        | Введение образовательных программ и курсов по моделированию и анализу данных, а также привлечение международных экспертов для обучения местных специалистов.            |
| <b>Недостаток инфраструктуры для инноваций:</b>                           | Ограниченная инновационная инфраструктура, включая научные лаборатории, исследовательские центры и бизнес-инкубаторы, затрудняет проведение НИОКР и внедрение инноваций.                                  | Развитие инфраструктуры для инноваций через государственные и частные инвестиции, а также создание условий для сотрудничества между научными учреждениями и бизнесом.   |
| <b>Ограниченные финансовые ресурсы:</b>                                   | Финансирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и инновационных проектов часто недостаточно, что затрудняет проведение комплексных исследований и моделирования.           | Привлечение частных инвестиций и международной финансовой помощи, а также создание государственных программ поддержки инновационной деятельности.                       |
| <b>Неопределенность и изменчивость внешней среды:</b>                     | Высокая степень неопределенности и изменчивости в экономической и политической среде затрудняет создание точных и надежных моделей.                                                                       | Применение методов сценарного анализа и чувствительного анализа, которые позволяют учитывать различные сценарии развития событий и их влияние на инновационный процесс. |

#### Библиографические сноски:

1. Şuşu-Ţurcan A., Naval E., Application the statistical and mathematical methods for estimating the indicators of the innovation growth <https://rses.ince.md/server/api/core/bitstreams/33b50d00-b084-40e6-ba44-9199ddb9ba25/content> (посещено 16.09.2024).
2. Şuşu-Ţurcan A. Problematika elaborării sistemului de indicatori statistici în domeniul ştiinţei şi inovării în Republica Moldova = Problems creating the system of statistical indicators in science and innovation in Republic of Moldova. In: Economie şi sociologie. 2012, nr. 1, pp. 34-46. ISSN 1857-4130.
3. Васильев. С.В. Инновационный менеджмент., Великий Новгород, <https://studfile.net/> (посещено 11.09.2024).
4. Дежина И.Г., Киселева В.В.. Государство, наука и бизнес в инновационной системе России. Москва сентябрь 2007 <http://www.iet.ru/ru/gosudarstvo-nauka-i-biznes-v-innovacionnoi-sisteme-rossii.html> (посещено 06.09.2024).
5. Матвеева Л.Экономико-математические методы и модели в управлении инновациями [https://www.ozon.ru/product/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-modeli-v-upravlenii-innovatsiyami-matveeva-lyudmila-grigorevna-909537049/?\\_rr=1&abt\\_att=1&origin\\_referer=www.google.com](https://www.ozon.ru/product/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-modeli-v-upravlenii-innovatsiyami-matveeva-lyudmila-grigorevna-909537049/?_rr=1&abt_att=1&origin_referer=www.google.com) (посещено 02.09.2024).
6. Медынский В.Г. Инновационный менеджмент: Учебник. М.: ИНФРА-М., 2013, стр.22. Научная исследовательская деятельность, направлена на получение и переработку новых, оригинальных, доказательных сведений и информации.
7. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям / совместная публикация ОЭСР и Евростата. 3-е изд. М.: ЦИСН, 2010. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9785760201737-ru.pdf?expires=1727791441&id=id&accname=guest&checksum=8C4D18DBC8182AEADB257578D3747C31> (посещено 28.08.2024).
8. Хайруллин Р. А. Этапы инновационного процесса // Фундаментальные исследования. 2011. № 12 (ч. 4). С. 809–813.
9. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227748\\_rus/](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227748_rus/) Пособие Фраскати 2015. (посещено 16.09.2024).
10. <file:///D:/Users/User/Downloads/gosudarstvo-nauka-i-biznes-v-innovatsionnoy-sisteme-rossii.pdf> (посещено 18.09.2024).
11. <https://investments.academic.ru/1008/Инновация> (посещено 11.09.2024).
12. <http://www.bizeducation.ru/library/management/innov/3/ponyatieIP.htm> (посещено 14.09.2024).
13. <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-terminy-i-opredeleniya-v-sfere-innovatsiy> (посещено 04.09.2024).