

DOI: 10.12731/2070-7568-2023-12-1-112-123

УДК 303.094.7



ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОДАЖ ИННОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Л.В. Гайкова

Рассматривается использование имитационного моделирования для прогнозирования продаж инновационного продукта, как одного из методов регулирования продаж в условиях цифровизации экономики.

Цель исследования: построение имитационной модели составления прогнозов продаж инновационного продукта с целью поддержания соответствующего уровня жизнедеятельности трудоспособного населения в условиях цифровизации экономики.

Методы и инструменты: использован диалектический метод как общий научный метод познания; приемы и инструменты системного, сравнительного анализа и обобщений; методы и инструменты имитационного моделирования.

Результаты: описан подход к исследованию прогнозов продаж инновационного продукта на базе дискретно-событийного имитационного моделирования как основы аналитической обработки полученных данных.

Область применения результатов: руководители компаний при решении вопросов определения оптимального объема продаж инновационного продукта как одной из составляющих элемента рыночной инфраструктуры в условиях цифровизации экономики.

Ключевые слова: инновационная деятельность; инновационный продукт; объемы продаж; декомпозиция; моделирование; имитация; дискретно-событийная модель

Для цитирования. Гайкова Л.В. Прогнозирование продаж инновационного продукта на основе имитационного моделирования // Наука Красноярья. 2023. Т. 12, №1. С. 112-123. DOI: 10.12731/2070-7568-2023-12-1-112-123

FORECASTING SALES OF AN INNOVATIVE PRODUCT BASED ON SIMULATION MODELING

L.V. Gajkova

The use of simulation modeling for forecasting sales of an innovative product is considered as one of the methods of regulating sales in the conditions of digitalization of the economy.

Purpose: construction of a simulation model for forecasting the sale of an innovative product in order to maintain an appropriate level of life activity of the able-bodied population in the conditions of digitalization of the economy.

Methodology: the dialectical method is used as a general scientific method of cognition; techniques and tools of system, comparative analysis and generalization; methods and tools of simulation modeling.

Results: an approach to the study of sales forecasts of an innovative product based on discrete-event simulation modeling as the basis of analytical processing of the obtained data is described.

Scope of results: the heads of companies in solving the issues of determining the optimal volume of sales of an innovative product as one of the components of the element of market infrastructure in the conditions of digitalization of the economy.

Keywords: innovative activity; innovative product; sales volumes; decomposition; modeling; simulation; discrete event model

For citation. Gajkova L.V. Forecasting Sales of an Innovative Product Based on Simulation Modeling. *Krasnoyarsk Science*, 2023, vol. 12, no. 1, pp. 112-123. DOI: 10.12731/2070-7568-2023-12-1-112-123

Введение

Текущая нестабильная экономическая ситуация в очередной раз выявила проблемы сырьевого характера российской экономики. Руководство страны и представители бизнеса осознали, что в ближайшей перспективе необходимо научиться создавать и внедрять в производство инновации [14, 15].

Инновация – это введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях [14, 17].

Инновационный продукт – это результат выполнения инновационного проекта, научно-исследовательской и (или) опытно-конструкторской разработки, при этом обладает следующими свойствами: является реализацией (внедрением) объекта интеллектуальной собственности, имеет государственные охраняемые документы (патенты, свидетельства), разработка продукта повышает отечественный научно-технический и технологический уровень. Решение о квалификации продукта как инновационного принимается по результатам экспертизы [12, 15].

Инновации являются залогом успеха российской экономики, поскольку они необходимы для реализации стратегии импорто-замещения [11, 12], а также для перехода к новому цифровому технологическому укладу [2, 13, 19]. В России уже реализуются планы по производству инновационных продуктов. Но этого недостаточно, не менее важно и умение продать инновации на рынке [17]. В инновационных проектах зачастую нужно изучать еще несуществующий рынок еще несуществующего товара и при этом не подменить реальный рынок желаемым, записав в клиенты всех потенциальных покупателей. Вероятность ошибок в таких случаях возрастает [17].

Это показывает, что выпуск инновационного продукта является рискованным проектом. Будет ли востребован данный продукт помогут определить проведенные прогнозы. В частности, инновационный товар становится более привлекателен для инвестора, производителя, продавца тогда, когда этот товар показывает высокие темпы принятия покупателями [10]. По этой причине в процессе планирования и составления бюджета особое место занимает прогнозирование продажи инновационного продукта [19].

Поэтому большое значение имеет изучение и разработка методов прогнозирования продаж инновационного продукта, поскольку от этого зависит как устойчивость предприятий, внедряющих инновации, так и инновационное развитие российской экономики.

Цель исследования

Целью данного исследования является составление прогнозов относительно продажи инновационного продукта. Необходимо определить потребности потребителя в данном продукте и спрогнозировать возможные объемы продаж.

Методы исследования

Одним из способов структуризации и анализа предметной области является такой мощный и эффективный инструмент как ментальная карта, который позволяет повысить степень запоминания

информации, ускорить разработку личных и бизнес-проектов [9]. Ментальная карта процесса продажи инновационного продукта представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Ментальная карта процесса продажи инновационного продукта
*Построено автором

Одним из связующих элементов логики исследуемых процессов и цифровых технологий на сегодняшний день является методология нотаций SADT [3, 16]. Функция основного бизнес-процесса продажи инновационного продукта «Жизненный цикл инновационного продукта на рынке» детализирована и представлена в нотации IDEF3 (рисунок 2) – методологии моделирования и стандарта документирования процессов, происходящих в системе [1].

Процесс рассматривается с точки зрения директора инновационной компании с целью спрогнозировать объемы будущих продаж инновационного продукта. На вход поступают уже произведенные инновационные продукты, на выходе необходимо получить инновационный продукт, который будет функционировать на рынке, т. е. участвовать в жизненном цикле.

Процесс начинается с внедрения инновационного продукта на рынок. Эта функция регулируется ГОСТом 31279-2004. Данный стандарт устанавливает основные понятия, термины и определения в области инновационной деятельности [5].

В исследовании базой для построения имитационной модели был выбран этап «Внедрение инновационного продукта на рынок».

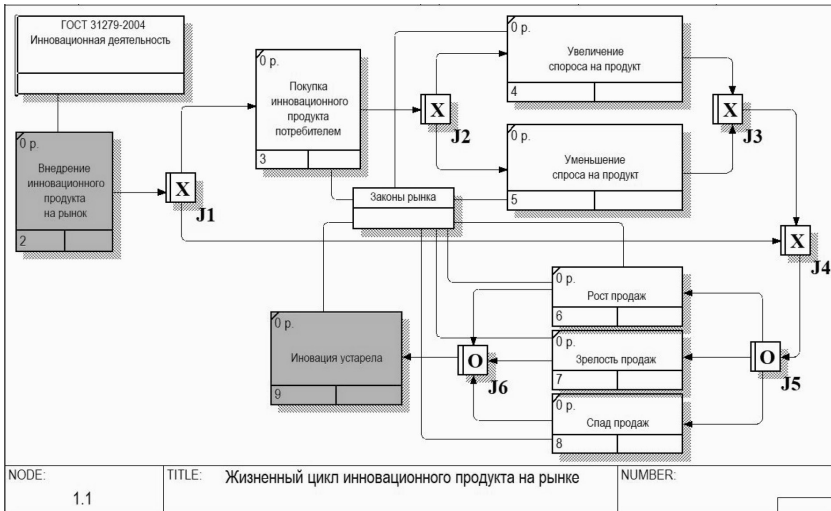


Рис. 2. Жизненный цикл инновационного продукта на рынке

**Построено автором*

Прогнозирование осуществляется при помощи построения дискретно-событийной имитационной модели для определения оптимального объема продаж, который будет отображать положительный показатель окупаемости инвестиций [4] на потребительском рынке с целью поддержания соответствующего уровня жизнедеятельности трудоспособного населения особенно в условиях рыночной экономики.

Результаты исследования и их обсуждения

Объекты декомпозиции жизненного цикла инновационного продукта на рынке задают характеристики имитационной модели объемов продаж. В среде моделирования AnyLogic разработана модель, которая спрогнозирует поведение клиентов и объемы продажи инновационного продукта. Данная среда, как инструмент имитационного моделирования, позволяет реализовывать модели практически любых процессов [1, 6, 7, 8, 18]. В данной модели присутствуют следующие объекты: source, queue, delay, selectOutput, combine, sink, текст, графики, анимация.

Для имитационной модели продажи инновационного продукта была разработана серия экспериментов в количестве n штук, целью

которых является определить слабые стороны процесса и получить оптимальные параметры процесса. Все эксперименты будут совершены за одинаковое время, а именно за 20 000 виртуальных минут (чтобы долго не ждать можно воспользоваться ускорением). Выбор такого большого количества времени обусловлен слабой интенсивностью покупателей, на спрос которых повлиять невозможно – 9 покупателей в час.

В результате проведенных имитационных экспериментов были определены оптимальные параметры модели (рисунок 3).

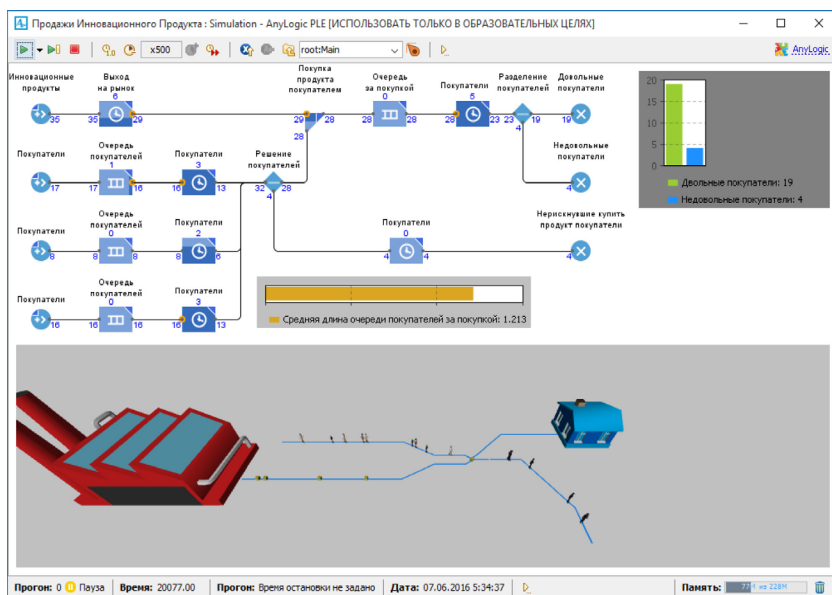


Рис. 3. Результаты n -ого эксперимента
*Построено автором

По n -ому эксперименту, в ходе которого были достигнуты оптимальные параметры, составлен отчет (таблица 1).

Для наилучшего функционирования модели интенсивность прибытия инновационного продукта должна равняться 8, длина очереди за покупкой (вместительность очереди) – 10, а вместительность блока «Выход на рынок» – 50.

Таблица 1.

Анализ полученных результатов *n*-ого эксперимента

Объект	Название операции	Вместимость	Вход	Выход	Содержит
Source Интенсивность прибыли – 8	Инновационные продукты	-/-/-/-	-/-/-/-	35	-/-/-/-
Source	Покупатели	-/-/-/-	-/-/-/-	41	-/-/-/-
Queue	Очередь покупателей	90	41	40	1
Queue Средняя длина очереди – 1,213	Очередь за покупкой	10	28	23	5
Delay	Выход на рынок	50	35	29	6
Delay	Покупатели (перед покупкой)	15	40	32	8
Delay	Покупатели (после покупки)	5	28	23	5
Combine	Покупка продукта покупателем	-/-/-/-	29 – (1 порт) и 28 – (2 порт)	28	-/-/-/-
Sink	Довольные покупатели	-/-/-/-	19	-/-/-/-	-/-/-/-
Sink	Недовольные покупатели	-/-/-/-	4	-/-/-/-	-/-/-/-
Sink	Не рискнувшие купить продукт покупатели	-/-/-/-	4	-/-/-/-	-/-/-/-

*Источник [авторские расчеты]

Выводы

Современные вычислительные инструменты позволяют значительно повысить точность экономических прогнозов, и тем самым способствуют повышению качества решений, принимаемых участниками хозяйственной деятельности. В частности, построенная нами имитационная модель может быть использована для прогнозирования объема продаж инновационного продукта, что будет способствовать снижению неопределенности для разработчиков инноваций

(в частности, благодаря определению благоприятных и неблагоприятных условиях продаж инновационных продуктов). Это имеет большое значение для российских компаний, выводящих на рынок инновации, поскольку позволяет им снизить риск неправильной оценки перспектив инновационных продуктов.

Список литературы

1. Боев В. Д. Моделирование в среде AnyLogic [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. М. : Изд-во Юрайт, 2017. 298 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/ED7C009F-0534-4BDF-8C2C-8CCEBFAB0510> (дата обращения 03.03.23)
2. Ватлина, Л. В. Цифровизация и инновационное развитие экономики / Л. В. Ватлина, В. А. Плотников // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2023. – № 1(139). – С. 106-113. – EDN OSBQSI.
3. Верников, Г. Основы IDEF3 [Электронный ресурс] / Верников, Г. // URL: <https://www.cfin.ru/vernikov/idef/idef3.shtml> (дата обращения 03.03.23)
4. Гайкова Л.В. Динамическое бизнес-планирование инвестиций на основе имитационного моделирования // В сборнике: Мы продолжаем традиции российской статистики сборник докладов I Открытого российского статистического конгресса. Российская ассоциация статистиков; Федеральная служба государственной статистик и РФ; Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИИХ». 2016. С. 82-89.
5. ГОСТ 31279-2004. Инновационная деятельность – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2005.
6. Григорьев И. AnyLogic за три дня: практическое пособие по имитационному моделированию / И. Григорьев. М. : Издательство Московского университета, 2016. – 202 с.
7. Инструмент имитационного моделирования AnyLogic: обзор // AnyLogic. Многоподходное имитационное моделирование [Электронный ресурс]. URL: <http://www.anylogic.ru/overview> (дата обращения 03.03.23)

8. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: Учебное пособие / Д.Ю. Каталевский. М. : Издательство Московского университета, 2015. – 304 с.
9. Копыч В. И. Карты ума. MindManager / В. И. Копыч. – Минск: ХАРВЕСТ, 2007. – 66 с.
10. Котляров, И. Д. Виды инноваций: уточненная классификация / И. Д. Котляров // Транспортные системы: тенденции развития : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Москва, 26–27 сентября 2016 года / Под общей редакцией Б.А. Лёвина. – Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2016. – С. 266-267. – EDN VZOBVV.
11. Курочкина, А. А. Импортзамещение как ключевое направление стабилизации экономики в РФ / А. А. Курочкина, Л. Б. Жильчук // Глобальный научный потенциал. – 2021. – № 11(128). – С. 182-188. – EDN DGZKKZ.
12. Курченков, М. А. Теоретические подходы к определению и реализации импортзамещения / М. А. Курченков, С. И. Головкина // Актуальные проблемы науки и практики. – 2017. – № 2(007). – С. 22-28. – EDN ZRXXEH.
13. Лямин, Б. М. Разработка концептуальной модели управления экологическими инновационными проектами в организации / Б. М. Лямин, А. В. Черникова // Экономические науки. – 2021. – № 204. – С. 259-266. – DOI 10.14451/1.204.259. – EDN OJODDJ.
14. Мальцева, М. В. Инновации и конкурентоспособность в условиях современных технологических и социальных трансформаций / М. В. Мальцева, В. А. Плотников // Управленческое консультирование. – 2021. – № 4(148). – С. 115-121. – DOI 10.22394/1726-1139-2021-4-115-121. – EDN KNNCAE.
15. Митяшин, Г. Ю. Классификация инновационных решений в области зеленой логистики в розничной торговле / Г. Ю. Митяшин // Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика : материалы III Национальной научно-образовательной конференции. В 2 частях, Санкт-Петербург, 28 октября 2022 года / Редколлегия: В.В. Щербаков (отв. ред.) [и др.]. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Санкт-

- Петербургский государственный экономический университет, 2022. – С. 127-131. – EDN QUPJRG.
16. Моделирование бизнес-процессов средствами BPwin [Интуит]. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2195/55/lecture/1632?page=3> (дата обращения 03.03.23)
 17. Особенности продаж инновационных продуктов // Деловое издание для профессионалов. Управление сбытом. – Имидж-медиа [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sellings.ru/article/31/> (дата обращения 03.03.23)
 18. Простой эксперимент. Эксперименты // Справка AnyLogic 7.3.
 19. Суворова, С. Д. Цифровая трансформация бизнеса / С. Д. Суворова, О. М. Куликова // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2022. – № 2(60). – С. 54-59. – DOI 10.47581/2022/IE.2.60.10. – EDN OVPLOP.

References

1. Boev V. D. Modelirovanie v srede AnyLogic [Elektronnyy resurs] : учебное пособие для вузов / V. D. Boev. М. : Izd-vo Yurayt, 2017. 298 s. Rezhim dostupa: <https://biblio-online.ru/book/ED7C009F-0534-4BDF-8C2C-8CCEBFAB0510> (data obrashcheniya 03.03.23)
2. Vatlina, L. V. Tsifrovizatsiya i innovatsionnoe razvitiye ekonomiki / L. V. Vatlina, V. A. Plotnikov // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta. – 2023. – № 1(139). – S. 106-113. – EDN OSBQSI.
3. Vernikov, G. Osnovy IDEF3 [Elektronnyy resurs] / Vernikov, G. // URL: <https://www.cfin.ru/vernikov/idef/idef3.shtml> (data obrashcheniya 03.03.23)
4. Gaykova L. V. Dinamicheskoe biznes-planirovanie investitsiy na osnove imitatsionnogo modelirovaniya // V sbornike: My prodolzhaem traditsii rossiyskoy statistiki sbornik dokladov I Otkrytogo rossiyskogo statisticheskogo kongressa. Rossiyskaya assotsiatsiya statistikov; Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistik i RF; Novosibirskiy gosudarstvennyy universitet ekonomiki i upravleniya "NINKh". 2016. S. 82-89.
5. GOST 31279-2004. Innovatsionnaya deyatel'nost' – Minsk: Gosstandart Respubliki Belarus', 2005.

6. Grigor'ev I. AnyLogic za tri dnya: prakticheskoe posobie po imitatsionnomu modelirovaniyu / I. Grigor'ev. M. : Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 2016. – 202 c.
7. Instrument imitatsionnogo modelirovaniya AnyLogic: obzor // AnyLogic. Mnogopodkhodnoe imitatsionnoe modelirovanie [Elektronnyy resurs]. URL: <http://www.anylogic.ru/overview> (data obrashcheniya 03.03.23)
8. Katalevskiy D.Yu. Osnovy imitatsionnogo modelirovaniya i sistemnogo analiza v upravlenii: Uchebnoe posobie / D.Yu. Katalevskiy. M. : Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 2015. – 304 s.
9. Kopych V. I. Karty uma. MindManager / V. I. Kopych. – Minsk: KhARVEST, 2007. – 66 s.
10. Kotlyarov, I. D. Vidy innovatsiy: utochnennaya klassifikatsiya / I. D. Kotlyarov // Transportnye sistemy: tendentsii razvitiya : Sbornik trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Moskva, 26–27 sentyabrya 2016 goda / Pod obshchey redaktsiyey B.A. Levina. – Moskva: Rossiyskiy universitet transporta (MIIT), 2016. – S. 266-267. – EDN BZOBVV.
11. Kurochkina, A. A. Importozameshchenie kak klyuchevoe napravlenie stabilizatsii ekonomiki v RF / A. A. Kurochkina, L. B. Zhil'chuk // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2021. – № 11(128). – S. 182-188. – EDN DGZKKZ.
12. Kurchenkov, M. A. Teoreticheskie podkhody k opredeleniyu i realizatsii importozameshcheniya / M. A. Kurchenkov, S. I. Golovkina // Aktual'nye problemy nauki i praktiki. – 2017. – № 2(007). – S. 22-28. – EDN ZRXXEH.
13. Lyamin, B. M. Razrabotka kontseptual'noy modeli upravleniya ekologicheskimi innovatsionnymi proektami v organizatsii / B. M. Lyamin, A. V. Chernikova // Ekonomicheskie nauki. – 2021. – № 204. – S. 259-266. – DOI 10.14451/1.204.259. – EDN OJODDJ.
14. Mal'tseva, M. V. Innovatsii i konkurentosposobnost' v usloviyakh sovremennykh tekhnologicheskikh i sotsial'nykh transformatsiy / M. V. Mal'tseva, V. A. Plotnikov // Upravlencheskoe konsul'tirovanie. – 2021. – № 4(148). – S. 115-121. – DOI 10.22394/1726-1139-2021-4-115-121. – EDN KNNCAE.
15. Mityashin, G. Yu. Klassifikatsiya innovatsionnykh resheniy v oblasti zelenoy logistiki v roznichnoy torgovle / G. Yu. Mityashin // Logistika:

- forsayt-issledovaniya, professiya, praktika : materialy III Natsional'noy nauchno-obrazovatel'noy konferentsii. V 2 chastyakh, Sankt-Peterburg, 28 oktyabrya 2022 goda / Redkollegiya: V.V. Shcherbakov (otv. red.) [i dr.]. Tom Chast' 2. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy ekonomicheskiy universitet, 2022. – S. 127-131. – EDN QUPJRG.
16. Modelirovanie biznes-protsessov sredstvami BPwin [Intuit]. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2195/55/lecture/1632?page=3> (data ob-rashcheniya 03.03.23)
17. Osobennosti prodazh innovatsionnykh produktov // Delovoe izdanie dlya professionalov. Upravlenie sbytom. – Imidzh-media [Elektronnyy re-surs]. URL: <http://www.sellings.ru/article/31/> (data obrashcheniya 03.03.23)
18. Prostoy eksperiment. Eksperimenty // Spravka AnyLogic 7.3.
19. Suvorova, S. D. Tsifrovaya transformatsiya biznesa / S. D. Suvorova, O. M. Kulikova // Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya. – 2022. – № 2(60). – S. 54-59. – DOI 10.47581/2022/IE.2.60.10. – EDN OVPLOP.

ДААННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Гайкова Любовь Вадимовна, кандидат экономических наук, доцент
Новосибирский государственный университет экономики и управления
ул. Каменская 52/1, г. Новосибирск, 630099, Российская Федерация
gaikovanirs@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

Luybov V. Gajkova, Candidate of Economics (Ph.D.), Associate Professor, IT Department
Novosibirsk State University of Economics and Management
52/1, Kamenskaya Str., Novosibirsk, 630099, Russian Federation
gaikovanirs@mail.ru

Поступила 07.03.2023
После рецензирования 20.03.2023
Принята 23.03.2023

Received 07.03.2023
Revised 20.03.2023
Accepted 23.03.2023