

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика

Научная статья

УДК 332.146.2

<https://doi.org/10.37493/2307-907X.2024.2.4>

АГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ РЫНКА ИННОВАЦИЙ «ПОКУПАТЕЛЬ – ПРОДАВЕЦ – ПРОИЗВОДИТЕЛЬ»

Татьяна Игоревна Берг^{1*}, Виталий Сергеевич Шаров²

^{1,2} Сибирский федеральный университет (д. 79, пр-т Свободный, Красноярск, 660041, Российская Федерация)

¹ tatiyana.berg@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2427-3754>

² sharov.vitalya@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0009-6092-5797>

* Автор, ответственный за переписку

Аннотация. Введение. В статье рассмотрены тенденции глобального мирового инновационного развития, определено место России в общемировом рейтинге инновационной активности. Выделены проблемы импортозамещения, коммерциализации российских инноваций в современных геополитических условиях. Процессы трансформации экосистем характеризуются усложнением технологических процессов, развитием специализации, интеграции, расширением номенклатуры продукции (услуг), нестабильностью и неопределенностью спроса, необходимостью совершенствования бизнес-процессов в условиях ограниченности ресурсов и т.п. Огромное значение на конкурентоспособность любого государства в глобальном пространстве оказывают инновации, выступающие драйверами развития науки и техники. **Цель.** Целью статьи является представление рынка инноваций как агентной модели. **Материалы и методы.** Методологической базой исследования являются методы научного познания: эмпирического исследования, теоретического абстрагирования, графического изображения, матричный, анализа, синтеза, экономико-математического и имитационного моделирования. Теоретико-методологическими источниками информации послужили научные публикации отечественных и зарубежных авторов по исследуемой теме, открытые данные в сети Интернет о инновационной активности по странам мира. **Результаты и обсуждение.** Инновация на рынке выступает в качестве объекта товарного обмена, приобретая разные формы проявления. Информационно-параметрические характеристики инновации систематизированы с учетом потребностей покупателей, форматов, сегментов рынка. Позиционирование инновации доступно в цифровом пространстве всем заинтересованным пользователям – агентам: потребителю, продавцу, покупателю. Агенты являются активными акторами рынка, формируют спрос и сопровождают инновацию на протяжении всей стадии жизненного цикла. **Заключение.** Предложенная модель и метод диагностики покупательского поведения формирует данные о потенциале рынка инноваций для производителя и продавца.

Ключевые слова: рынок инноваций, агенты рынка инноваций, спрос на инновации, предложение инноваций, производители инноваций, покупатели инноваций, продавцы инноваций, тип инновации, свойства инновации, критерии отбора инноваций, метод измерения спроса на инновации

Для цитирования: Берг Т. И., Шаров В. С. Агентная модель рынка инноваций «покупатель – продавец – производитель» // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2024. № 2 (101). С. 31–39. <https://doi.org/10.37493/2307-907X.2024.2.4>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 12.01.2024;

одобрена после рецензирования 05.02.2024;

принята к публикации 12.02.2024

Research article

AGENT MODEL OF INNOVATION MARKET «BUYER – SELLER – PRODUCER»

Tatiana I. Berg^{1*}, Vitaly S. Sharov²

^{1,2} Siberian Federal University (79, Svobodnyy Av., Krasnoyarsk, 660041, Russian Federation)

¹ tatiyana.berg@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2427-3754>

² sharov.vitalya@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0009-6092-5797>

* Corresponding author

Abstract. Introduction. The article examines the trends in global innovative development and determines the place of Russia in the global ranking of innovative activity. The problems of import substitution and commercialization of Russian innovations in modern geopolitical conditions are highlighted. Ecosystem transformation processes are characterized by increasing complexity of technological processes, development of specialization, integration, expansion of the range of products (services), instability and uncertainty of demand, the need to improve business processes in conditions of limited resources, etc. Innovations, which act as drivers of the development of science and technology, have a huge impact on the competitiveness of any state in the global space. **Goal.** The purpose of the article is to present the innovation market as an agent-based model. **Materials and methods.** The methodological basis of the research is the methods of scientific knowledge: empirical research, theoretical abstraction, graphical representation, matrix, analysis, synthesis, economic-mathematical and simulation modeling. Theoretical and methodological sources of information were scientific publications of domestic and foreign authors on the topic under study, open data on the Internet about innovative activity in the countries of the world. **Results and discussion.** Innovation in the market acts as an object of commodity exchange, acquiring different forms of manifestation. Information and parametric characteristics of the innovation are systematized taking into account the needs of customers, formats, and market segments. Positioning of innovation is available in the digital space to all interested users-agents: consumer, seller, buyer. Agents are active market actors, create demand and accompany innovation throughout the entire life cycle stage. **Conclusion.** The proposed model and method for diagnosing consumer behavior generates data on the potential of the innovation market for the manufacturer and seller.

Keywords: innovation market, innovation market agents, demand for innovation, innovation proposal, manufacturers of innovations, buyers of innovation, innovation sellers, type of innovation, properties of innovation, criteria for selecting innovations, method for measuring demand for innovation

For citation: Berg TI, Sharov VS. Agent model of innovation market “buyer – seller – producer”. Newsletter of North-Caucasus Federal University. 2024;2(101):31-39. (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2307-907X.2024.2.4>

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 12.01.2024;

approved after reviewing 05.02.2024;

accepted for publication 12.02.2024

Введение / Introduction. Отечественная экономическая система в настоящее время столкнулась с глобальными научно-технологическими вызовами, обусловленными структурными диспропорциями и ограничениями вывоза сырьевых ресурсов, которые в перспективе могут перерасти в угрозы ее развития, устойчивости и конкурентоспособности. В действительности отмечены низкие темпы экономического роста и доли наукоемкого сектора в ВВП России (5,1 %), в том числе незначительный удельный вес инновационных товаров, работ, услуг, вновь внедренных или подвергавшихся значительным технологическим изменениям в течение последних трех лет (3 %), что свидетельствует о недостаточной динамике инновационной активности. Причины выявленных тенденций, с одной стороны, скрываются в отставании развития науки, техники и технологий [1], недостаточной мотивации бизнеса, инертности диверсификации экспорта в условиях экспортно ориентированного импорта-мещения. С другой – произведенная высокотехнологичная продукция не находит быстрого применения у потребителя в связи с проблемами информационной доступности, адекватных каналов сбыта, длительностью оформления правовой охраны объектов интеллектуальной собственности.

Для изменения ситуации необходимо поддерживать и расширять географию высокотехнологичного экспорта прежде всего в страны ЕАЭС, Африканского континента, а также развивать внутренний спрос на инновационные товары и услуги, в том числе за счет ускорения темпов цифровой трансформации во все сектора национальной экономики.

Реализация указанных задач и барьеров видится в формировании новой модели инновационного рынка как основного звена инновационных различных систем [2] (национальной, региональной, корпоративной). Рынок инноваций должен быть актором (агрегатором) взаимодействия покупателей, продавцов и производителей инноваций. Формы взаимодействия агентов рынка обеспечиваются посредством телекоммуникационных систем. Результатом информационного обеспечения рынка инноваций является интеграция всесторонней информации о инновации как товаре, объекте процессов купли-продажи-обмена. Полученная информация способна измерить реальный и потенциальный спрос, предложение, количество и удаленность продавцов, покупателей, торговых агентов и т.п.

Материалы и методы исследований / Materials and methods of research. Исследование базируется на изучении теоретических трудов зарубежных и российских ученых, а также эмпирического опыта участников рынка инноваций в части способов распространения новшеств в экономических системах. Основными методами данного исследования выступают теоретическое абстрагирование, графический, матричный, анализ, синтез, экономико-математическое моделирование. Применение указанных методов, позволило авторам выдвинуть агентную модель рынка инноваций, на основе которой описать основные процедуры функционирования, получения, обработки данных, используемых для решения задач поиска информации о спросе и предложении на рынке инноваций. Исследование направленно на решение актуальной проблемы повышения инновационной активности в отечественной экономике.

Результаты исследований и их обсуждение / Research results and discussion. Конкурентоспособность экономической системы страны в глобальном мире определяется уровнем инновационной активности. Лидирующие позиции по производству и продвижению инноваций в 2022 г. занимает Швейцария в рейтинге глобальной конкурентоспособности [3], 1-е место по объему и 1-е – среди стран Европы. Далее США – 2-е место по объему инновационных товаров (услуг, работ) и 1-е – среди стран Северной Америки. Затем Швеция – 3-е место по доходности и 2-е – среди стран Европы. Китай в глобальном рейтинге на 11-м месте, а по объемам инноваций – 1-е место и 3-е – среди стран Юго-Восточной Азии, Восточной Азии и Океании, уступив Республике Корея и Сингапuru.

Российская Федерация занимает скромное 47-е место в общем рейтинге, 7-е место по объему инноваций и 30-е место в Евразийском регионе.

Политические вызовы, ведение бизнеса на глобальных онлайн-платформах, информационно-сервисных и цифровых торговых платформах открыли возможности и усилили роль России как по-

ставщика наукоемких и интеллектуальных ИТ-услуг. В последнее время наблюдается существенный рост экспорта высокотехнологичной продукции и услуг России, прежде всего в дружественные и нейтральные страны БРИКС, Евразийского экономического союза [4]. В 2022 г. доля экспорта товаров высоких переделов в Индию составила 27,92 %, в ЮАР – 18,97 % [5].

При общем сокращении экспортной выручки программного обеспечения (ПО) в 2022 г. по сравнению с 2021 г. на 16 %, российские ИТ-компании увеличили поставки ПО в дружественные страны на 10 % [6]. Потенциальный спрос формируется на цифровые решения в транспортной логистике, сельском хозяйстве, добывающей промышленности со стороны таких стран как Китай, Бразилия, Индия, Турция, Саудовская Аравия [7-8].

С учетом вышесказанного для ориентира в переходе отечественной экономической модели на инновационный путь развития интерес представляют страны Азии, в том числе Сингапур. Данный опыт имеет ценность для принятия решений по переориентации торгово-экономических связей РФ с западного направления в сторону стран Азии и Юга в связи с санкционной политикой ряда государств, в том числе Европы и США.

За исторически короткое время Сингапур стал «домом для инноваций» [9], страной, привлекательной для жизни и осуществления бизнеса благодаря выбранному инновационному пути развития экономики. Залогом такого успеха является внедрение инноваций во все экономические процессы внутри страны. Кроме того, в экономике Сингапура обеспечена интегрированность в мировой рынок, достигнутая путем развития международной сети контактов в мировом сообществе, всесторонняя правительственная поддержка, стимулирование бизнеса, поощрение и помощь в стартапах сингапурских предприятий в других странах, направленных на создание офисов продаж и производственных площадок [10]. Создание за счет бюджетных средств открытой инновационной платформы (OIP) [11], «кабинетов трансфера технологий», которые упростили процесс и ускорили время перехода инноваций из стадии лабораторных разработок на рынок [12] – тому подтверждение. При этом централизация интеллектуальной собственности на территории государства обеспечила эффективную реализацию государственных программ.

Опыт Сингапура и других стран Восточной Азии стоит транслировать в российскую модель, так как каждое правительство правомочно создать инноваторскую экономику в наиболее короткие сроки независимо от имеющихся ресурсов, применяя эффективные механизмы и методы управления [13].

В настоящем исследовании мы используем расширенное понятие «инновация», определенное Й. Шумпетером [14], не отождествленное с определением «изобретение», но направленное на приспособление новшества к потребительским предпочтениям. При этом организация производства товаров (услуг), обладающих потребительской новизной основано на убеждениях рынка в необходимости его распространения.

Рынки, на которых приобретаются, продаются или предлагаются в аренду различные изобретения, не является неким новым феноменом. В США и Европе рынки изобретений начали развиваться в конце XIX века. Однако с течением времени изменилась как структура рынка, так и его функциональное назначение. По сути инновационный рынок является площадкой обращения нововведений, а также инвестиционного, в том числе венчурного, финансового капитала, необходимого для разработки инноваций [15].

Система взаимодействия и взаимоотношений потенциальных заказчиков (покупателей, клиентов) с производителями технологичных товаров становится сложнее. Формируются новые структуры и форматы товарного обмена, трансфера инноваций, облаченные в цифровую среду. Сама инновация в течение инновационного лага приобретает новые формы. Первоначальный продукт в виде «инновационной идеи» в процессе движения по стадиям инновационного процесса от разработчика до конечного потребителя эволюционирует, приобретая новые потребительские характеристики и форму товара (услуги, решения), готового для практического внедрения. По природе становление и развитие рынка инноваций начинается с последнего этапа инновационного цикла – коммерциализации идеи, заложенной на первом этапе.

Механизм коммерциализации инноваций запускается с момента поступления запросов заказчиков технологий и новшеств из реального сектора экономики, как правило, предприятий массового или серийного производства. Далее происходит генерация идей на основе интеграции передовых технологий [16]. Следует отметить, что коммерциализация инновации начинается со стадии зарожде-

ния идеи и продолжается в течение всего ее жизненного цикла [17–18], а не является последней стадией инновационного процесса.

Коммерциализация [19] выступает ключевым параметром рынка инноваций. Успех жизнеспособности обеспечивается до того, как перед проектом загорается «зеленый свет», а высший менеджмент осознает предъявляемый потребителем спрос на инновации и прибыльный способ выведения новинки на рынок [20]. Потому что большинство идей, патентов, как показывает российская практика [21], не нашли своего воплощения в реальной экономике по причине отсутствия доступности и комплексности имеющейся по ним информации. Спрос и потребление конечными пользователями в данном контексте приобретают особую важность, так как тесно взаимосвязаны с предложением, где проявляются взаимоотношения между производством и потреблением. Спрос рассматривается не только как сумма платежеспособных потребностей, а прежде всего как совокупность определенных требований на конкретные инновации с известными качественными параметрами, то есть как форма проявления потребностей.

Однако следует отличать потребности и спрос на инновации, несмотря на их взаимозависимость. Эта дифференциация обусловлена некоторыми причинами. Во-первых, не всякая потребность базируется на производстве и не всякое новшество приобретает форму объекта купли-продажи. Во-вторых, процесс удовлетворения потребностей бесконечен и они полностью не удовлетворяются, а платежеспособный спрос всегда меньше полной потребности в соответствующих инновациях.

Таким образом, реальный спрос на инновации формируется на существующем предложении, которое зависит от потребностей. Зачастую предложение ограничено различными факторами, как правило, вследствие отставания в научно-техническом прогрессе и другими экстерналиями, что может формировать перспективный спрос.

В традиционном варианте рынок инноваций предполагает адаптационную концепцию социально-экономических взаимоотношений продавцов и покупателей нововведений. Оценка рынка инноваций по видам конкретных взаимосвязей, сформировавшихся среди участников инновационной деятельности (исследователь, разработчик, производитель, инновационный предприниматель, учреждения инновационной инфраструктуры, потребители), проводится в системном аспекте. А хозяйственно-экономические взаимосвязи, сложившиеся в товарном виде, представлены высоким качеством инновационных разработок, свободным конкурентным выбором партнеров и выражаются в форме взаимных соглашений всех участников рынка инноваций.

Учитывая особенности, сложность взаимодействия, встраивание в глобальные отношения, адаптированность к цифровой среде, можно представить модель рынка инноваций как совокупность связей между его агентами:

потребитель → продавец → производитель.

В качестве агента [22] принимается «некая активная субстанция, обладающая автономным поведением, принимает решения согласно определенным правилам, взаимодействует с другими агентами, изменяется вследствие трансформации общественно-экономических явлений».

Поведение агентов модели рынка инноваций: носит двойственный характер. *Потребитель* (научные институты, органы власти, организации, подведомственные органам государственной и муниципальной власти, в т. ч. обеспечивающие национальную безопасность, бизнес, физические лица) одновременно является *заказчиком* инновации, что делает рынок восприимчивым к запросам конечных потребителей, предсказуемым для производителя и продавца, тем самым снижает риски продаж и гарантирует сбыт. *Производитель* (государственные научные организации, крупный бизнес, организации инновационной инфраструктуры, изобретатели-предприниматели и т. п.) является как *разработчиком-поставщиком*, так и *потребителем* инновации в производственных бизнес-процессах. *Продавец*, по сути, осуществляет функции посредника-интегратора запросов потребителя и заказов производителя инноваций.

Базируясь на основании вышеизложенного, агенты – *потребители / заказчики* – формируют реальный и потенциальный спрос на инновации, и цену покупки. *Производители-поставщики / разработчики* инноваций на основе спроса потребителей и заказчиков – формируют первичное предложение на рынке и цену поставки. *Продавцы / заказчики / потребители* занимаются трансфером и продажей технологий и инноваций, выступают промежуточным звеном между потребителями / заказчиками и производителями-поставщиками / разработчиками, формируя реальное и потенциальное предложение и спрос на рынке инноваций определяют цену продажи (рисунок 1).

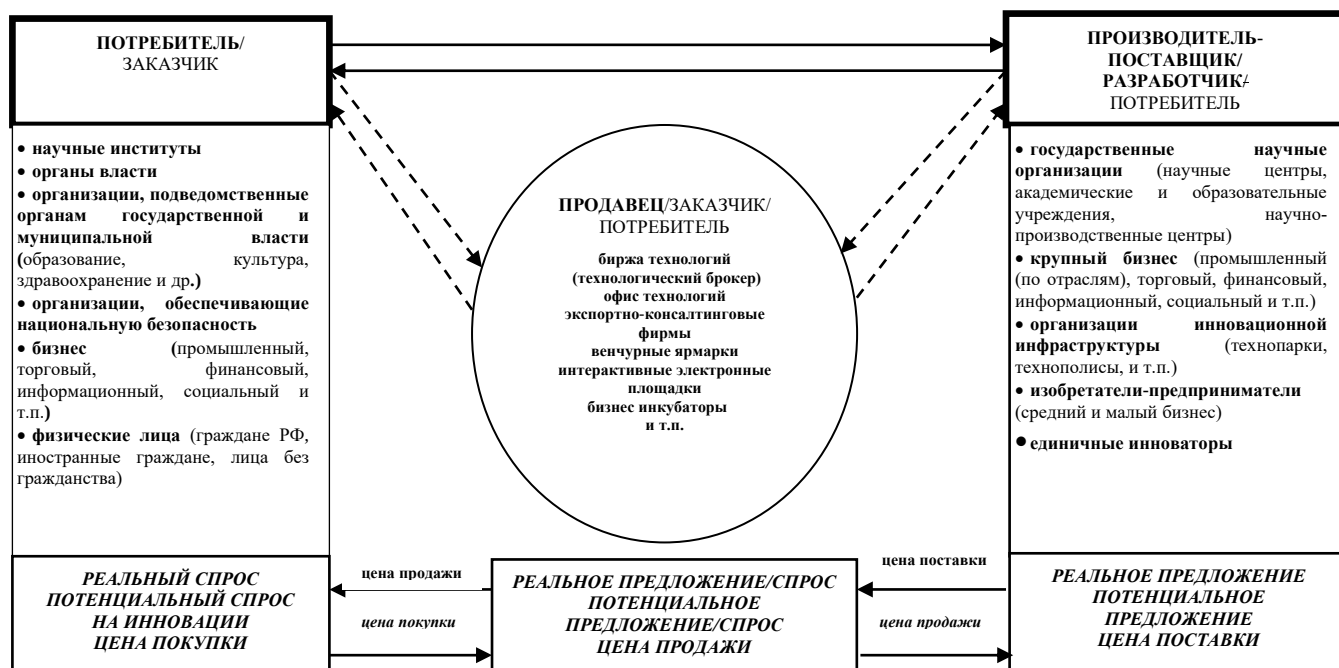


Рис. 1. Агентная модель рынка инноваций / Fig. 1. Agent model of the innovation market

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

В основу представленной модели рынка инноваций заложен агент-ориентированный междисциплинарный подход [23–25], организованный на принципах динамики, т. е. открытости внешней среде, нелинейному изменению, постоянной переменчивости, неравновесному состоянию. Модель учитывает сетевые и поведенческие эффекты взаимодействия агентов. Агенты самообучаются, имитируют [26–27] поведение на индивидуальном уровне, используют сложные правила принятия решения (рациональные, иррациональные), в том числе в условиях неполной информации.

Исходя из представленной модели (рис. 1) изученного понятийного аппарата рынка инноваций, развивая субъектный, системный подходы, стадийность инновационного процесса, сложность отношений, дадим авторское определение. Под *рынком инноваций* будем понимать – *пространственно интегрированный механизм взаимодействия связей агентов, формирующих спрос, предложение, передачу, распространение и сопровождение инноваций, с использованием онлайн-технологий.*

Конъюнктура российского рынка инноваций в настоящее время зависит от высокой восприимчивости к влиянию циклических колебаний, обусловленных развитием науки и техники, промышленного производства, торговой политики, в т. ч. протекционизма, импортозамещения. Цифровизация процессов во внешней торговле способствовала сокращению расходов и упрощению координации глобальных цепочек создания стоимости, росту трансграничной диффузии инноваций, объединению большого числа производителей и потребителей на мировом рынке [28].

Представленная агентная модель рынка инноваций разрешает быть ей работоспособной и эффективной на основе имитации информации о взаимодействующих между собой агентами. Данные агентных моделей содержат информацию о правилах, индивидуальном поведении отдельных активных агентов, связях и взаимодействии этих агентов в системе.

Субъектом рынка инноваций является агент, обладающий следующими ключевыми характеристиками [29]:

- идентифицируемость – набор определенных параметров, характеризующих его поведение и правила принятия решений;
- автономность – независимость действий и принятие решений во взаимодействии с другими агентами рынка;
- коммуникативность – контакты в определенной среде и ответы на контакты агентов рынка;
- целеустремленность – поиск, поставка, разработка, продажа, покупка определенной инновации;
- самообучаемость – способность обучаться и подстраиваться под поведение других агентов рынка инноваций.

Объектом купли-продажи-обмена выступают инновации, которые имеют форму товара в виде открытий; патентов; товарных знаков; рационализаторских предложений; документации на новый или усовершенствованный продукт, технологию, управленческий или производственный процесс, организационной, производственной или другой структуры ноу-хау, понятий, научных подходов или принципов, документа, результат исследований [30].

Отбор инноваций производится агентами рынка с помощью матрицы (M) [31]. Где инновация предложена как товар по типам (R) (технология, патент, лицензия и т. п.), а в качестве критериев отбора /свойств инновации (Q) могут выступать метрики 1-го уровня (новизна, патентная защита, сроки правовой охраны технических решений и т.п.) и метрики 2-го уровня (страна-производитель, производитель, экономический эффект и т. п.). Значение параметров отражается 0 или 1.

Для диагностики поведения потребителя предлагается использовать метод «идеальной точки». Указанный инструментарий позволяет определить предпочтения покупателей для каждого типа (марки) инновации и тем самым выделить наиболее существенные свойства нововведения для потребителей. Для каждого типа инноваций возможно определить отношение потребителей через «идеальную точку» (формула 1):

$$D_b = \sum_i^n \lambda_i |I_i - X_i|, \quad (1)$$

где D_b – отношение покупателя к типу инновации; λ_i – весовой коэффициент (важность) i -го качества/свойства инновации; I_i – «идеальное» значение / оценка i -го качества/свойства инновации; X_i – фактическая оценка i -го качества / свойства инновации; n – количество качеств / свойств инновации.

Полученный объем потенциального спроса отражает интересы покупателей, является «входом» – ключевым направлением для заказа поставщика и планирования производственной программы инновационных товаров (услуг). Если инновационный процесс принимается в виде цепочечной интерактивной модели Клайна – Розенберга [32], то объемы потенциального спроса являются ответной реакцией для заказов других участников инновационной цепи (наука, образование, правовая защита, управление и др.).

Данный подход способствует формированию устойчивого спроса на инновации, разработку долгосрочных планов инновационного развития экономических систем (мировых, национальных, региональных, корпоративных).

Заключение / Conclusion. Инновационная активность российской экономики в настоящее время зависит от устойчивости внутреннего и внешнего рынка инноваций. Внедрение и развитие агентной модели рынка инноваций, основанной на платформенных решениях, способствует быстрому поиску необходимого инновационного товара или услуги. Для производителей инноваций формируется гарантированный заказ (спрос), что позволяет осуществлять своевременное планирование объемов производства и ресурсов, а российским инноваторам-экспортерам быстро переориентироваться на потенциальные ниши международных рынков инноваций дружественных и нейтральных стран.

Применение агентной модели рынка инноваций способствует снижению рисков всех участников инновационного процесса с учетом того, что разработка инновации и доведение ее до конечного продукта требует больших финансовых инвестиций, длительного срока подготовки уникальных специалистов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ушвицкий Л. И., Красников А. В., Джавадова О. М. Инновационное развитие экономики России: проблемы и перспективы: монография. Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015.
2. Красников А. В., Джигоев П. В. Оценка роли и значения инноваций в развитии отечественной промышленности: федеральный и региональный аспекты // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2023. № 2. С. 93–101. URL: <https://doi.org/10.37493/2307-907X.2023.2.11> (дата обращения: 13.10.2023).
3. Soumitra Dutta, Bruno Lanvin, Lorena Rivera León and Sacha Wunsch-Vincent. Global Innovation Index 2022. What is the future of innovation-driven growth? 15th Edition / Editors WIPO, 2022. URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2022/ [Accessed 13 October 2023].
4. Спицина Д. В. Оценка экспорта высокотехнологичной продукции Российской Федерации в страны БРИКС и ЕАЭС // Вестник университета. 2023. № 1. С. 161–169. DOI 10.26425/1816-4277-2023-1-161-169.
5. Федеральная таможенная служба. Таможенная статистика внешней торговли Российской Федерации. URL: <https://stat.customs.gov.ru/analysis> (дата обращения: 13.10.2023).

6. Спартак А. Н. Переформатирование международного экономического сотрудничества России в условиях санкций и новых вызовов // Российский внешнеэкономический вестник. 2023. № 4. С. 9–35. <https://doi.org/10.24412/2072-8042-2023-4-9-35>.
7. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. URL: <https://digital.gov.ru> (дата обращения: 13.10.2023).
8. Центр стратегических разработок. URL: <https://www.csr.ru/> (дата обращения: 13.10.2023).
9. Low L. Crafted culture: governmental sculpting of modern Singapore and effects on business environments / Haley UCV // Journal of Organisational Change Management. 1998. No. 11(6). P. 530–553.
10. Развитие инноваций в Сингапуре: Краткий обзор рынка, институты развития, программы поддержки. М.: Росинфокоминвест, 2016. URL: <https://www.rosinfocominvest.ru/upload/iblock/62c/62cb7ed735db67105f4cbef6c294642a.pdf> (дата обращения: 13.10.2023).
11. Cheok J. Singapore Budget 2018: OIP will accelerate innovation and digital transformation. Интернет-портал «Business Times». URL: <https://kpmg.com/sg/en/home/insights/2018/02/singapore-budget-2018-report.html> [Accessed 22 September 2023].
12. Jewell C. Singapore: a home for innovation // Wipo Magazine. September, 2012. URL: https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2012/05/article_0004.html [Accessed 23 September 2023].
13. Захарова Н. В., Лабудин А. В. Особенности формирования инновационной экономики в некоторых азиатских странах: возможности заимствования опыта в условиях Российской Федерации // Управленческое консультирование. 2018. № 11(119). С. 59–70. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2018-11-59-70>.
14. Шумпетер Й. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. М.: ЭКСМО, 2015. 334 с.
15. Филатов В. В. Рынок инноваций отраслевой экономической системы. // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2015. № 2. С. 43–53.
16. Ford S., Ferriani S., Probert D. Overcoming the innovation barrier: A search-selection model of reaktthrough innovation in large firms. Strategies and Communications for Innovations / Eds. N. Pfeffermann, T. Minshall, L. Mortara. Heidelberg; Dordrecht; London; New York: Springer, 2014. P. 41–63.
17. Тэсси Г. Жизненные циклы технологий. Энциклопедия творчества, изобретений, инноваций и предпринимательства. 2020. С. 1797–1807.
18. Фаттахов Х. И., Силенов М. А. Анализ взаимосвязи и взаимовлияния жизненных циклов технологических инноваций, базовых инноваций и инноваций изделий (ПРОДУКТА) // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. 2023. № 2(38). С. 86–95.
19. Сосункевич С. С., Стельмаков В. А., Пестриков П. П. Коммерциализация инноваций с помощью семи программ инновационного развития фонда содействия инновациям // Студенческий вестник. 2020. № 19-7(117). С. 85–88.
20. Браун Т. Дизайн-мышление в бизнесе: от разработки новых продуктов до проектирования бизнес-моделей / пер. с англ. В. Хозинского. 3-е изд. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 256 с.
21. Изобретений в России становится всё меньше и меньше. MASHNEWS. Новости промышленности. URL: <https://mashnews.ru/izobretenij-v-rossii-stanovitsya-vsyo-menshe-i-menshe.html> (дата обращения: 13.10.2023).
22. Карпов Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование на AnyLogic 5. БХВ_Петербург. СПб., 2005.
23. Кислицын Е. В. Принципы построения агентной имитационной модели олигополистического рынка операторов мобильной связи // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. 2017. № 3-1. С. 186–196.
24. Суслов С. А., Кондратьев М. А., Сергеев К. В. Агентное моделирование как средство анализа и прогноза спроса на энергоресурсы // Проблемы управления. 2010. № 2. С. 46–52.
25. Макаров В. Л., Бахтизин А. Р., Сушко Е. Д. Агент-ориентированные модели как инструмент апробации управленческих решений // Управленческое консультирование. 2016. № 12 (96). С. 16–25.
26. Кутузов О. И., Татарникова Т. М. К анализу парадигм имитационного моделирования // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2017. Т. 17. № 3. С. 552–558. <https://doi.org/10.17586/2226-1494-2017-17-3-552-558>.
27. Guln K. A., Antonov M. B. Theoretical aspects of agent-based modeling in the development of the forest complex // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. 2017. No. 10(6). P. 59–74. <https://doi.org/10.15838/esc.2017.6.54.4>.
28. Смирнов Е. Н. Параметры развития и регулирования международной цифровой торговли на современном этапе // E-Management. 2019. № 1. С. 78–84.
29. Macal C. M., North M. J. Tutorial on Agent-based Modeling and Simulation // Proceedings of the 37th Winter Simulation Conference. Orlando, FL, USA. December 4–7, 2005: 2–15. <https://doi.org/10.1109/WSC.2005.1574234>
30. Герман Е. А. Теоретическая инноватика: учеб. пособие. СПб., 2018. 148 с.
31. Berg T. I., Stupina A. A. and ed. Models and methods of classification of innovation market information // Advances in economics, business and management research. 2020. NO. 131. P. 225–231. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200324.042>.

32. Клайн С., Розенберг Н. Обзор инноваций // Ландау Р. и Розенберг Н. Стратегия положительной суммы: использование технологий для экономического роста. Вашингтон, округ Колумбия: Изд-во Национальной академии наук, 1986, С. 275–305.

REFERENCES

1. Ushvitsky LI, Krasnikov AV, Javadova OM. Innovative development of the Russian economy: problems and prospects: monograph. Stavropol: Publishing house of SKFU, 2015. (In Russ.).
2. Krasnikov AV., Dzhioev PV. Assessment of the role and importance of innovations in the development of domestic industry: federal and regional aspects. Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta = Newsletter of the North-Caucasus Federal University. 2023;2:93-101. Available at: <https://doi.org/10.37493/2307-907X.2023.2.11> [Accessed 13 October 2023]. (In Russ.).
3. Soumitra Dutta, Bruno Lanvin, Lorena Rivera León and Sacha Wunsch-Vincent. Global Innovation Index 2022. What is the future of innovation-driven growth? 15th Edition. Editors WIPO, 2022. Available at: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2022/ [Accessed 13 October 2023].
4. Spitsyna DV. Assessment of the export of high-tech products of the Russian Federation to the BRICS and EAEU countries. Vestnik universiteta = Bulletin of the University. 2023;1(1):161-169. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2023-1-161-169>. (In Russ.).
5. Federal Customs Service. Customs statistics of foreign trade of the Russian Federation. Available at: <https://stat.customs.gov.ru/analysis> [Accessed 13 October 2023]. (In Russ.).
6. Spartak AN. Reformatting Russia's international economic cooperation in the context of sanctions and new challenges. Rossijskij vneshneekonomicheskij vestnik = Russian foreign economic journal. 2023;4:9-35. <https://doi.org/10.24412/2072-8042-2023-4-9-35>. (In Russ.).
7. Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation. Available at: <https://digital.gov.ru> [Accessed 13 October 2023]. (In Russ.).
8. The Center for Strategic Research. Available at: <https://www.csr.ru/> [Accessed 13 October 2023]. (In Russ.).
9. Low L. Crafted culture: governmental sculpting of modern Singapore and effects on business environments. Haley UCV. Journal of Organisational Change Management. 1998;11(6): 530-553.
10. Innovation development in Singapore: A brief overview of the market, development institutions, support programs. Moscow: Rosinfokominvest, 2016. Available at: <https://www.rosinfokominvest.ru/upload/iblock/62c/62cb7ed735db67105f4cbef6c294642a.pdf> [Accessed 13 October 2023]. (In Russ.).
11. Cheok J. Singapore Budget 2018: OIP will accelerate innovation and digital transformation. Internet-portal «Business Times». Available at: <https://kpmg.com/sg/en/home/insights/2018/02/singapore-budget-2018-report.html> [Accessed 22 September 2023].
12. Jewell C. Singapore: a home for innovation. Wipo Magazine. September, 2012. Available at: https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2012/05/article_0004.html [Accessed 23 September 2023].
13. Zakharova NV, Labudin AV. Features of the formation of an innovative economy in some Asian countries: the possibility of borrowing experience in the conditions of the Russian Federation. Upravlenceskoe konsul'tirovanie = Management consulting. 2018;11(119):59-70. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2018-11-59-70>. (In Russ.).
14. Schumpeter J. Theory of economic development. Capitalism, socialism and democracy. Moscow: EKSMO; 2015. 334 p. (In Russ.).
15. Filatov VV. The innovation market of the sectoral economic system. Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i ekologicheskij menedzhment = Scientific journal of the ITMO Research Institute. Series: Economics and Environmental Management. 2015;2:43-53. (In Russ.).
16. Ford S, Ferriani S, Probert D. Overcoming the innovation barrier: A search-selection model of breakthrough innovation in large firms. Strategies and Communications for Innovations. Eds.: Pfeffermann N, Minshall T, Mortara L. Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer; 2014. P. 41-63.
17. Tassi G. Technology life cycles. Encyclopedia of Creativity, Inventions, Innovations and Entrepreneurship. 2020. P. 1797-1807. (In Russ.).
18. Fattakhov HI, Silenov MA. Analysis of the relationship and mutual influence of the life cycles of technological innovations, basic innovations and innovations of products (PRODUCT). Aktual'nye problemy ekonomiki i menedzhmenta = Actual problems of economics and management. 2023;2(38):86-95. (In Russ.).
19. Sosunkevich SS, Stalmakhov VA, Pestrikov PP. Commercialization of innovations through seven innovative development programs of the Innovation Promotion Fund. Studencheskij vestnik = Student Bulletin. 2020;19-7(117):85-88. (In Russ.).
20. Brown Tim. Design thinking in business: from the development of new products to the design of business models. / Tim Brown; translated from English. Khozinsky V. 3rd ed. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber; 2018. 256 p. (In Russ.).
21. There are fewer and fewer inventions in Russia. MASHNEWS. Industry news. Available at: <https://mashnews.ru/izobretenij-v-rossii-stanovitsya-vsyo-menshe-i-menshe.html> [Accessed 13 October 2023]. (In Russ.).
22. Karpov YG. Simulation modeling of systems. Introduction to modeling on AnyLogic 5. BHV_Peterburg. St. Petersburg; 2005. (In Russ.).

23. Kislitsyn EV. Principles of building an agent-based simulation model of the oligopolistic market of mobile operators. *Izvestiya TulGU. Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki* = News of TulSU. Economic and legal sciences. 2017;3-1:186-196. (In Russ.).
24. Suslov SA, Kondratiev MA, Sergeev KV. Agent modeling as a means of analyzing and forecasting energy demand. *Problemy upravleniya* = Management problems. 2010;2:46-52. (In Russ.).
25. Makarov VL, Bakhtizin AR, Sushko ED. Agent-oriented models as a tool for approbation of management decisions. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie* = Management consulting. 2016;12 (96):16-25. (In Russ.).
26. Kutuzov OI, Tatarnikova TM. On the analysis of paradigms of simulation modeling. *Nauchno-Tekhnicheskii Vestnik Informatsionnykh Tekhnologii, Mekhaniki i Optiki* = Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics. 2017;17(3):552-558. <https://doi.org/10.17586/2226-1494-2017-17-3-552-558>. (In Russ.).
27. Gulin KA, Antonov MB. Theoretical aspects of agent-based modeling in the development of the forest complex. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2017;10(6):59-74. <https://doi.org/10.15838/esc.2017.6.54.4>.
28. Smirnov EN. Parameters of development and regulation of international digital trade at the present stage. *E-Management*. 2019;1:78-84. (In Russ.).
29. Macal CM, North MJ. Tutorial on Agent-based Modeling and Simulation. *Proceedings of the 37th Winter Simulation Conference, Orlando, FL, USA, December 4-7, 2005*: 2-15. <https://doi.org/10.1109/WSC.2005.1574234>
30. Herman EA. Theoretical innovation. St. Petersburg; 2018. (In Russ.).
31. Berg TI, Stupina AA. and ed. Models and methods of classification of innovation market information. *Advances in economics, business and management research*. 2020;131:225-231. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200324.042>
32. Kline S, Rosenberg N. Review of innovations. In the book by Landau R and Rosenberg N. *The Positive Sum Strategy: Using Technology for Economic Growth*. Washington, DC: National Academy of Sciences Publishing House; 1986. P. 275-305. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Татьяна Игоревна Берг – кандидат экономических наук, доцент кафедры торгового дела и маркетинга Сибирского федерального университета, Researcher ID: HDM-0411-2022

Виталий Сергеевич Шаров – аспирант кафедры торгового дела и маркетинга Сибирского федерального университета, Researcher ID: JYP-4958-2024

ВКЛАД АВТОРОВ

Татьяна Игоревна Берг

Проведение исследования – сбор, интерпретация и анализ полученных данных. Утверждение окончательного варианта – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Виталий Сергеевич Шаров

Проведение исследования – сбор, интерпретация и анализ полученных данных. Подготовка и редактирование текста – составление черновика рукописи, участие в научном дизайне.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Tatiana I. Berg – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, the Department of Trade and Marketing, Siberian Federal University, Researcher ID: HDM-0411-2022;

Vitaly S. Sharov – Postgraduate Student of the Department of Trade and Marketing, Siberian Federal University. Researcher ID: JYP-4958-2024

CONTRIBUTION OF THE AUTHORS

Tatiana I. Berg

Conducting research – data collection, analysis and interpretation. Approval of the final manuscript – acceptance of responsibility for all types of the work, integrity of all parts of the paper and its final version

Vitaly S. Sharov

Conducting research – data collection, analysis and interpretation. Text preparation and editing – drafting of the manuscript and its final version, contribution to the scientific layout.