

УДК 005.591.6:001.895

JEL O32, O33, M10

А.Е. Кирьянов, Н.Н. Масюк, А.А. Герасимова

«Сканер технологий» как интеллектуальный инструмент стратегического управления

Кирьянов А.Е. ,

к.э.н.. доц., Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный университет»

Масюк Н.Н.,

д.э.н., профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Владивостокский государственный университет»

Герасимова А.А.,

аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Владивостокский государственный университет»

Аннотация

Рассматривается методология «Сканер технологий» для стратегического анализа в условиях VUCA-мира. Авторы демонстрируют инновационную многомерную модель, основанную на осях «Уровень технологической готовности — Потенциальное влияние» с возможностью дополнения вариативной осью, адаптируемой под специфические задачи пользователя. Исследование позволяет преодолевает ограничения линейных подходов, обеспечивая многокритериальную оценку и визуализацию трендов. Практическая значимость раскрыта через системные конкурентные преимущества для ключевых стейкхолдеров: бизнеса, государства и научного сообщества.

Ключевые слова: «Сканер технологий», интеллектуальный инструмент, стратегическое управление, инновационный портфель, методология, адаптивность, стратегическая состоятельность инноваций.

A.E. Kiryanov, N.N. Masyuk, A.A. Gerasimova

«Technology scanner» as an intellectual tool for strategic management

Abstract

The methodology of the "Technology Scanner" for strategic analysis in a VUCA world is considered. The authors demonstrate an innovative multidimensional model based on the axes «Technology Readiness Level — Potential Impact» with the possibility of adding a variable axis adapted to the specific tasks of the user. The study overcomes the limitations of linear approaches by providing multi-criteria assessment and trend visualization. The practical significance is revealed through systemic competitive advantages for key stakeholders: business, government, and the scientific community. Keywords: "Technology Scanner," intellectual tool, strategic management, innovation

portfolio, methodology, adaptability, strategic viability of innovations.

Keywords: Technology Scanner, intellectual tool, strategic management, innovation portfolio, methodology, adaptivity, strategic viability of innovations.

Введение Современная экономика знаний характеризуется переходом к новой парадигме технологического развития, определяемой как эпоха гиперконвергенции NBIC-технологий¹ (Roco, M. C., & Bainbridge, W. S. , 2002). Данный феномен представляет собой качественно новый этап технологической эволюции, когда синтез нано-, био-, информационных, когнитивных и социальных технологий порождает нелинейные системы с эмерджентными свойствами, не сводимыми к характеристикам отдельных компонентов (Holling, C. S., 1973). В условиях VUCA-мира и экспоненциального роста технологической сложности традиционные методы стратегического управления демонстрируют системную несостоительность, что актуализирует потребность в разработке интеллектуальных аналитических инструментов нового поколения (Bennett, N., & Lemoine, G. J., 2014).

Теоретический анализ проблемы выявляет фундаментальные ограничения существующих методологических подходов. Классическая шкала технологической готовности TRL (Technology Readiness Level), разработанная NASA (Mankins, J. C., 1995) и стандартизированная в методических руководствах (U.S. Government, 2020), обеспечивает оценку технической готовности технологий, но игнорирует их стратегический потенциал и трансформационное воздействие. Методы дорожного картирования (Technology Roadmapping), (Phaal, R., Farrukh, C. J., 2004), позволяют визуализировать траектории технологического развития, однако не обеспечивают адаптивности в условиях быстро меняющейся среды.

В контексте стратегического управления особого внимания заслуживает концепция discovery-driven planning (планирование, управляемое открытиями) (McGrath, R. G., & MacMillan, I. C. ,1995), которая предлагает итеративный подход к распределению ресурсов в условиях высокой неопределенности и создает теоретическую основу для разработки адаптивных систем технологического сканирования.

Дальнейшее развитие эти идеи получили в работах Gartner (Gartner, 2023), где представлена концепция Hype Cycle как инструмента отслеживания зрелости технологий, и в исследованиях Rohrbeck et al., посвященных интеграции технологического форсайта и устойчивых инноваций (Rohrbeck, R., Battistella, C., 2023).

Значительный вклад в понимание стратегического измерения технологического развития внесла ресурсная теория (Barney, J. B., 1991). которая подчеркивает значение уникальных компетенций и динамических способностей (Teece, D. J., Pisano, G., 1997) для

достижения конкурентных преимуществ. В современных условиях эти теоретические положения получают развитие в концепции «умных, подключенных продуктов», которая раскрывает трансформационный потенциал цифровых технологий (Porter, M. E., & Heppelmann, J. E., 2014).

Российская научная школа внесла существенный вклад в разработку проблем технологического прогнозирования. В работах ряда авторов исследуются платформенные инструменты стратегического управления в условиях цифровой трансформации, подчеркивается возрастающая роль интеллектуальных аналитических систем. (Масюк Н. Н., Бушуева М. А., 2023). Некоторые исследования посвящены методологическим аспектам стратегического сканирования и проблем оценки зрелости цифровых трансформаций (Карасев О. И., Муканина Е. И., 2019; Воронина Е. В., 2025).

Анализ существующих подходов позволил выявить методологический и экономический разрыв между уровнем технологической готовности (TRL - Technology Readiness Level) и их стратегическим измерением. Для преодоления этого разрыва предлагается многоуровневая модель «Сканера технологий», интегрирующая различные методологические традиции. Концептуальной основой модели служит теория сложных адаптивных систем (Holland, J. H., 1995), которая позволяет анализировать нелинейные траектории технологического развития.

Методология когнитивного картирования (Eden, C., 2004) обеспечивает выявление скрытых взаимосвязей между технологическими направлениями, в то время как теория динамических способностей создает основу для оценки адаптационного потенциала организаций.

Уровни технологической готовности оценивают зрелость технологии на этапах ее концептуализации, разработки и применения по шкале от одного до девяти. Один балл — самый низкий уровень, а девять — самый высокий (Уровни технологической, 2025).

В архитектурном плане «Сканер технологий» реализуется как многоуровневая аналитическая система, включающая:

- модуль сбора данных на основе NLP-алгоритмов (Manning, C. D., & Schütze, H., 1999);
- аналитический модуль с расширенной системой оценки технологической зрелости в широком смысле, а именно: уровнем технологической готовности (TRL), уровнем готовности системы (SRL - System Readiness Level), уровнем готовности производства (MRL-Manufacturing Readiness Level) и уровнем готовности интеграции (ERL - Integration Readiness Level), а также оценку стратегической ценности;
- визуализационный модуль, использующий методы интерактивного картирования (Keller, P. R., 2022).

Особенностью предложенной модели является интеграция предиктивной аналитики для прогнозирования точек технологической бифуркации (Siegel, E., 2013).

1. Теоретические основы и обзор литературы

1.1 Оценка стратегической состоятельности инноваций

Оценка стратегической состоятельности инноваций представляет собой многокритериальную проблему, находящуюся на стыке стратегического и инновационного менеджмента. Её решение требует системного подхода, учитывающего как соответствие инновации долгосрочным целям организации, так и её потенциал в создании устойчивого конкурентного преимущества. Фундаментальную теоретическую базу для такого анализа предоставляют классические работы в области стратегии (Porter, M. E., 1985; Prahalad, C. K., & Hamel, G., 1990; Christensen, C. M., 1997).

На практике оценка стратегической состоятельности требует применения структурированных инструментов. Одним из наиболее популярных является шаблон (канва) бизнес-модели (Business Model Canvas) (Osterwalder, A., & Pigneur, Y., 2010), который позволяет комплексно проанализировать, каким образом инновация создаёт, доставляет и захватывает ценность, проверяя её состоятельность по всем девяти компонентам бизнес-модели.

В условиях высокой неопределенности методология Э. Риса Lean Startup предлагает альтернативный подход, смешая фокус с детального стратегического планирования на цикл «Создать-Измерить-Научиться», когда состоятельность проверяется через серию практических экспериментов с конечными потребителями (Ries, E., 2011).

Модель трёх горизонтов роста помогает распределить ресурсы между разными типами инновационных инициатив в зависимости от их стратегической цели и временного горизонта для интеграции инноваций в общую стратегию портфельного анализа (Baghai, M., Coley, S., 1999).

Таким образом, современный подход к оценке стратегической состоятельности инноваций является многоуровневым. Он синтезирует фундаментальные стратегические концепции, утверждающие, что инновация должна укреплять или формировать конкурентное преимущество, с практическими инструментами, позволяющими проверить это соответствие через анализ бизнес-модели, рыночные эксперименты и портфельное управление. Если применить концепцию стратегической состоятельности инноваций к «Сканеру технологий», стоит рассматривать ее как дополнительный критерий отбора.

«Сканер технологий» предоставляет уникальный аппарат для операционализации этой комплексной оценки. На базовом уровне СТ позволяет провести первичную диагностику и агрегировать в себе оценку рыночной обоснованности и потенциала создания конкурентного

преимущества. Однако, ключевая роль кроется в углубленном анализе стратегической состоятельности, которая может быть кастомизирована для оценки конкретных компонентов состоятельности.

Такой подход позволяет перейти от абстрактной констатации «состоятельности» или «несостоятельности» к количественной и качественной оценке степени этой состоятельности по отдельным компонентам, выявляя «узкие места» и определяя целесообразность дальнейших инвестиций.

1.2 Теоретический контекст: открытые инновации и анализ зрелости

Важным теоретическим контекстом для разработки «Сканера технологий» является парадигма открытых инноваций (Open Innovation) (Chesbrough, H. W., 2003). [31]. В отличие от закрытой модели, где инновации создаются исключительно внутри компании, открытые инновации предполагают целенаправленное управление потоками знаний через организационные границы. «Сканер технологий» идеально встраивается в эту логику, выступая системным инструментом для идентификации, оценки и селекции внешних технологических возможностей. Он позволяет компании не просто пассивно наблюдать за внешней средой, а активно сканировать ее, отбирая те внешние технологии, которые могут быть интегрированы в ее собственную инновационную экосистему, и, наоборот, оценивая потенциал коммерциализации своих внутренних разработок вовне. Таким образом, методология работает как «шлюз» между внутренними НИОКР-процессами и безграничным внешним пулем технологий, снижая риск «изобретения велосипеда» внутри компании и ускоряя время выхода на рынок за счет грамотной интеграции внешних прорывов.

В международной практике одним из наиболее узнаваемых инструментов визуализации жизненного цикла технологий является «Цикл зрелости технологий» (Hype Cycle) (Gartner, 2023). Данный подход успешно решает задачу идентификации фазы, на которой находится технология — от завышенных ожиданий до «спуска в пучину разочарования» и последующего плато продуктивности, что, безусловно, полезно для коррекции краткосрочных ожиданий и управления репутационными рисками. Однако, несмотря на свою популярность, Hype Cycle, как и TRL, обладает существенным методологическим ограничением, фокусируясь преимущественно на траектории общественного восприятия и временной динамике, но оставляя за скобками многокритериальную стратегическую оценку. Он отвечает на вопрос «Где находится технология в цикле ажиотажа?», но не дает системного ответа на стратегические вопросы «Каково ее потенциальное влияние на нашу организацию?», «Какие инвестиционные и регуляторные риски?» и «Как она соотносится с нашими конкретными целями?».

Таким образом, предлагаемая методология «Сканера технологий» не отрицает полезность наработок Gartner, но выступает их логическим развитием и стратегическим преодолением. Если Hype Cycle — это тактическая карта «погоды» на технологическом рынке, то «Сканер технологий» — это стратегический навигатор, позволяющий нанести на эту карту собственные координаты и целевые точки, преобразуя пассивное наблюдение за технологическим ландшафтом в активное управление портфелем инноваций. Модульная архитектура Сканера позволяет, в отличие от статичного Hype Cycle, адаптировать аналитический аппарат под уникальные запросы каждого стейкхолдера, будь то инвестор, государственный регулятор или научная организация, обеспечивая тем самым переход от универсальной диагностики к контекстуальной стратегии.

2. Метод и методология

В статье предлагается методология «Сканер технологий» (СТ), представляющая собой динамическую аналитическую модель, предназначенную для системной визуализации, многокритериального анализа и комплексной оценки перспективных технологических трендов. Данная модель концептуализируется как инновационный стратегический компас, обеспечивающий навигацию для субъектов управления в условиях многомерного и турбулентного технологического ландшафта. Методологический конструкт СТ базируется на принципах системного подхода и сценарного планирования, что позволяет трансформировать массив неструктурированных данных о технологических трендах в структурированную и визуально интерпретируемую карту, пригодную для последующего стратегического анализа.

Методологическая конструкция СТ основана на применении вариативных осей анализа, формирующих гибкую систему координат для позиционирования любого технологического направления.

3. Результаты исследования

Базовый формат модели строится на двумерной матрице, где по одной оси откладывается уровень технологической готовности (TRL) — универсальный показатель, отражающий стадию развития технологии от фундаментального исследования (TRL = 1-3) до коммерческого внедрения и массового использования (TRL = 9) (рис.1).

По другой оси оценивается «Потенциальное влияние - Impact» — интегральный показатель, который может включать в себя ожидаемый экономический эффект, масштаб преобразования рынка, социальные или экологические последствия. Такая визуализация позволяет произвести первоначальную категоризацию технологий, выделив, например, «перспективные, но сырье» разработки, «локомотивы ближайшего будущего» или «зрелые, но имеющие ограниченный потенциал роста» решения.

Модель дает быструю визуализацию положения технологий по зрелости и влиянию. Цветовые зоны позволяют выделить основные группы - «Лидеры» (правый верхний угол), «Потенциал будущего» (левый верхний угол), «Зрелые, но ограниченные» (центральная часть). 2D модель также дает возможность проводить сравнительный анализ технологий и выявлять направления для приоритетных инвестиций.

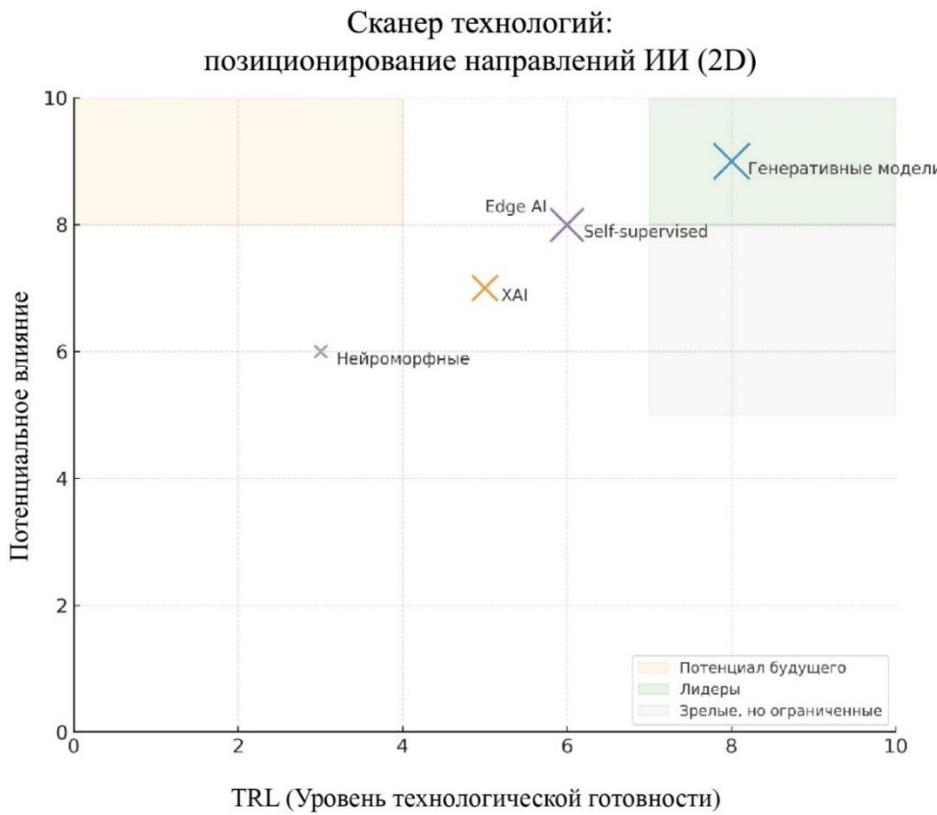


Рисунок 1 – 2D модель «Сканера технологий» (TRL × Impact)

Принципиальным отличием «Сканера технологий» от существующих аналогов является его модульная архитектура, реализующая принцип методологического «конструктора». Базовый двумерный формат служит лишь фундаментом, который может быть обогащен за счет введения третьей, вариативной аналитической оси. Эта ось подбирается в зависимости от специфических потребностей и критериев оценки конкретного пользователя, что делает модель универсальным инструментом для различных контекстов.

Ключевым отличием от классических двумерных матриц является принцип конфигурируемой многомерности, позволяющий адаптировать набор осей под специфические цели исследования — будь то стратегическое планирование портфеля НИОКР-проектов, оценка инвестиционной привлекательности или анализ долгосрочных рисков. В качестве

базовых осей могут выступать: «Уровень технологической зрелости (TRL)», шкалируемый от фундаментальных исследований до коммерциализации; «Потенциальное трансформационное воздействие» на отрасли, бизнес-модели и общество; «Временной горизонт коммерческой релевантности»; а также «Уровень сопутствующих неопределенностей и рисков», включая регуляторные, этические и рыночные аспекты. Каждая ось подвергается операционализации через систему качественных и количественных индикаторов, что минимизирует субъективность экспертных оценок. Важнейшим методологическим принципом является динамичность модели, предполагающая ее непрерывный итеративный характер. Позиционирование технологий не является статичным, а регулярно пересматривается по мере поступления новых данных, позволяя фиксировать траекторию их развития и идентифицировать критические точки перегиба.

Выбор третьей оси позволяет трансформировать плоскую карту технологий в многомерное аналитическое пространство (рис.2).

Приведем ниже примеры выбора третьей оси.

Для корпоративного сектора и инвесторов это могут быть:

- уровень требуемых инвестиций - от низкобюджетных проектов до капиталоемких мега-инициатив;
- потенциал монетизации - оценка скорости и объема генерации денежных потоков;
- время до окупаемости (Time to ROI – как в нашем случае на рис.2) - стратегический горизонт, на котором можно ожидать возврата на вложенный капитал;
- степень синергии с существующими бизнес-процессами и активами компании.

Если мы имеем дело с государственными и регуляторными органами, то в качестве третьей оси можно могут быть выбраны:

- а) социальная приемлемость и этическая обоснованность, т.е. уровень общественной поддержки и потенциальные социальные риски;
- б) регуляторные риски, связанные со сложностью и прогнозируемостью создания необходимой нормативно-правовой базы;
- в) соответствие национальным приоритетам и целям устойчивого развития (ESG/SDG), а именно - вклад в экологическую безопасность, социальное благополучие и качество управления;
- г) влияние на национальную безопасность и технологический суверенитет.

В случае научно-исследовательских организаций и университетов третью осью могут быть:

- степень междисциплинарности, отражающая потенциал для интеграции знаний из различных научных областей;

- патентная активность и «патентная чистота», показывающие интенсивность исследований в данной области и потенциальные ограничения для коммерциализации;
- научная синергия - возможность использования данной технологии для ускорения исследований в смежных или фундаментальных областях (Карасев О. И., Муканина Е. И., 2019);
- потенциал для генерации новых фундаментальных знаний.

Сканер технологий: позиционирование направлений ИИ в 3D-пространстве

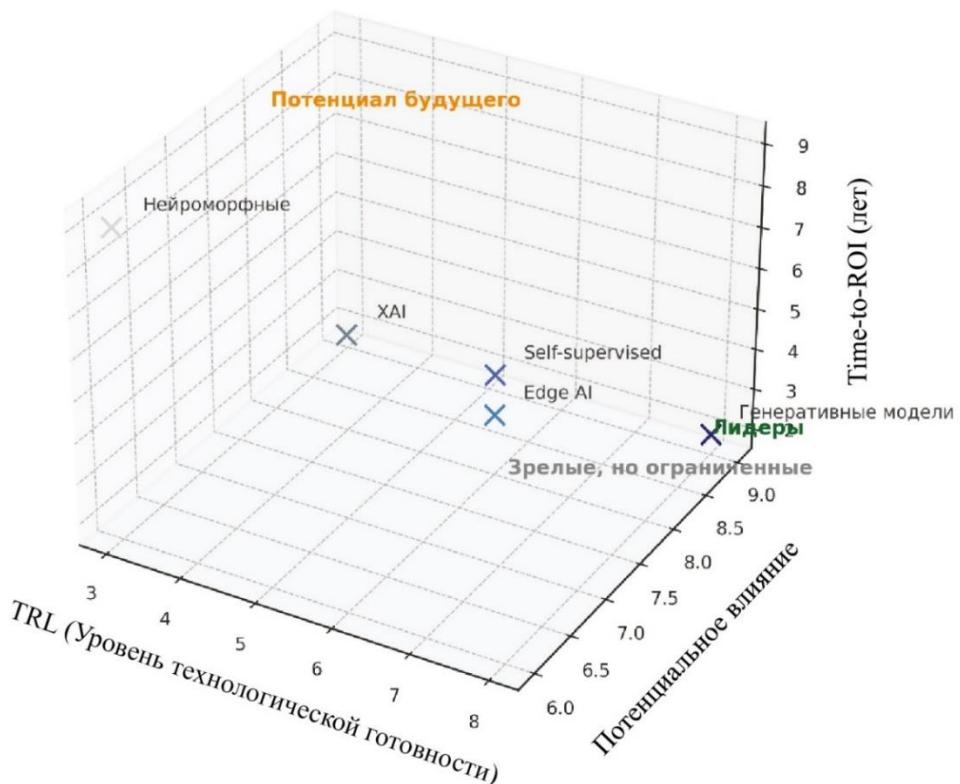


Рисунок 2 – 3D – модель «Сканера технологий» (TRL × Impact × ROI)

3D-модель позволяет проводить многомерную оценку с учётом окупаемости (ROI).

Пространственная визуализация позволяет одновременно оценивать зрелость, влияние и окупаемость.

Для иллюстрации практического применения модели рассмотрим ее использование для сравнительного анализа кластера технологий искусственного интеллекта. Например, такие направления, как «большие языковые модели» (LLM) и «нейроморфные вычисления», при нанесении на карту Сканера займут принципиально разные позиции. LLM, демонстрирующие высокие результаты в коммерческих продуктах, будут расположены в зоне высокой технологической готовности (TRL = 7-9) и оказывают колоссальное трансформационное

влияние на рынки контента, ПО и услуг. В то же время «нейроморфные вычисления», находящиеся в основном на стадии научно-исследовательских прототипов (TRL= 3-4), могут обладать даже большим стратегическим потенциалом влияния в долгосрочной перспективе, но их позиционирование будет смещено в область «Потенциала будущего». Добавление третьей оси, например, «уровень капитальных затрат на внедрение», сразу сегментирует эти технологии для инвестора: LLM требуют огромных инвестиций в вычисления и данные, тогда как некоторые прикладные алгоритмы компьютерного зрения могут иметь умеренный порог входа. Такое многомерное позиционирование позволяет не просто каталогизировать технологии, а выстраивать сбалансированную и диверсифицированную стратегию инвестиций в ИИ.

Визуальные зоны помогают определять стратегические приоритеты.

Модель предназначена для корпоративных стратегов, инвесторов и научных организаций, принимающих решения на основе комплексной оценки технологий.

Практическое применение методологии «Сканер технологий» представляет собой итеративный процесс, состоящий из нескольких последовательных шагов.

1. Формирование репрезентативного списка технологий или трендов, подлежащих оценке, что может осуществляться методами интеллектуального анализа больших данных, экспертных опросов или анализа патентных ландшафтов.

2. Сбор и нормализация данных для каждой технологии по базовым осям — уровню технологической зрелости (TRL) и потенциальному влиянию (Impact), для чего могут привлекаться как количественные метрики, так и качественные шкалы, приводимые к единому формату.

3. Выбор и обоснование вариативной третьей оси, который определяется стратегическими приоритетами конкретного пользователя — будь то минимизация рисков, максимизация отдачи от инвестиций или усиление научного влияния.

4. Позиционирование технологий в заданном двух- или трехмерном пространстве, результатом которого является не просто карта, но и стратегическая сегментация всего технологического портфеля на группы, требующие различных управленческих подходов — от ускоренного финансирования и поглощения стартапов до направления в долгосрочный задел или даже сворачивания.

5. Интеграция полученной карты в процессы стратегического планирования и принятия решений, где она служит наглядной основой для распределения ресурсов, корректировки НИОКР-стратегии и выстраивания партнерств, замыкая тем самым цикл от анализа к действию.

Внедрение методологии «Сканер технологий» обеспечивает формирование системного конкурентного преимущества на различных уровнях управления (таблица).

Представленные в таблице положения демонстрируют, что методология «Сканера технологий» обладает универсальной применимостью для ключевых групп стейкхолдеров инновационной экосистемы — бизнеса, государства и научного сообщества.

Таблица - Практическая значимость и системные конкурентные преимущества «Сканера технологий»

Целевая группа	Практическая значимость	Системные конкурентные преимущества
Для бизнеса	«Сканер» становится краеугольным камнем в построении эффективной системы технологического прогнозирования и управления инновационным портфелем	<p>Позволяет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять зарождающиеся рынки (nascent - находящиеся в зачаточном состоянии) и формировать стратегии опережающего проникновения; - оптимизировать распределение ресурсов в рамках НИОКР-бюджета, фокусируясь на направлениях с оптимальным балансом «зрелость-влияние-риск»; - проактивно управлять рисками технологического устаревания и появления разрушительных инноваций, способных подорвать текущую бизнес-модель
Для государства	«Сканер технологий» трансформируется в инструмент evidence-based policy making (политики, основанной на доказательствах) в сфере науки, технологий и инноваций	<p>Способствует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формированию обоснованных и сфокусированных национальных технологических стратегий и дорожных карт; - принятию взвешенных решений в области целевого финансирования научных программ и инфраструктурных проектов; - обеспечению сбалансированного и устойчивого развития, при котором технологический прогресс согласуется с социальными и экологическими императивами
Для научного сообщества	«Сканер технологий» выступает в роли катализатора, преодолевающего разрыв между фундаментальной наукой и прикладными применениями	<p>Помогает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визуализировать и обосновывать перспективность новых междисциплинарных областей исследований; - определять точки наибольшего потенциала для коммерциализации научных результатов; - выстраивать более эффективное взаимодействие с промышленными партнерами и государственными фондами, демонстрируя практическую значимость исследовательской деятельности

Источник: составлено авторами

При этом для каждой группы она выполняет специфические функции, формируя отличительные конкурентные преимущества на системном уровне.

Таким образом, «Сканер технологий» трансформируется из инструмента экономического анализа в элемент системы стратегического прогнозирования и управления рисками в масштабе всей страны, где технологическое развитие напрямую увязывается с задачами обеспечения долгосрочного суверенитета (Скобелев, А. В., Масюк Н.Н., 2024); Методические подходы, 2025), а также снижает информационный и стратегический разрыв между академической средой и прикладными секторами экономики.

4. Обсуждение

Отдельного внимания заслуживает потенциал методологии «Сканер технологий» для интеграции в образовательные программы, такие как «Стартап как диплом» (Стартап как, 2025). Для студентов-выпускников данный инструмент становится мощным навигатором, позволяющим обосновать выбор темы для своего стартап-проекта, выходя за узкие дисциплинарные рамки. С помощью Сканера студент может провести системный анализ выбранной технологической ниши, оценив не только уровень ее зрелости, но и потенциальное рыночное влияние, возможных потребителей и синергию с другими направлениями. Это трансформирует традиционную дипломную работу из чисто теоретического исследования в стратегически выверенный бизнес-проект, имеющий четкие перспективы коммерциализации. Преподаватели и научные руководители, в свою очередь, получают структурированный инструмент для менторства, который позволяет объективно оценить амбициозность и реалистичность студенческих инициатив, а также помочь в построении дорожной карты развития проекта. Таким образом, «Сканер технологий» выступает связующим звеном между академическим знанием и предпринимательской практикой, напрямую способствуя подготовке нового поколения ученых-инноваторов, способных не только генерировать идеи, но и оценивать их стратегический потенциал и воплощать в успешные технологические бизнесы, что является одной из ключевых задач современного высшего образования в рамках экономики знаний.

Апробация методологии продемонстрирована на примере ее применения к отрасли искусственного интеллекта (ИИ). В рамках построения технологической карты производится сопоставительный анализ таких направлений, как генеративный ИИ (Large Language Models), нейроморфные вычисления и объяснимый ИИ (XAI). Так, генеративный ИИ позиционируется как направление с высокой технологической зрелостью, чрезвычайно высоким трансформационным потенциалом, кратко- либо среднесрочным горизонтом массового внедрения, но одновременно — с высоким уровнем регуляторных и социально-этических рисков. В отличие от него, нейроморфные вычисления находятся в зоне более низкой

технологической готовности, обладают высоким долгосрочным потенциалом, но характеризуются значительной ресурсоемкостью и технической неопределенностью. Подобная визуализация не только систематизирует знания, но и выявляет стратегические дилеммы: например, технология ХАІ, обладая средней зрелостью, оказывается критически важным «ящичных» систем ИИ, что требует опережающих инвестиций. Таким образом, «Сканер технологий» трансформируется из инструмента описания в инструмент стратегического приоритизации, позволяя дифференцировать направления для немедленного внедрения, активного мониторинга и долгосрочного наблюдения (Кирьянов А.Е., Масюк Н.Н., 2025).

Анализ преимуществ методологии выявляет ее значительный потенциал для практики управления. К ключевым преимуществам относится способность СТ снижать когнитивную нагрузку на лиц, принимающих решения, путем агрегации и визуализации сложных данных; служить платформой для межфункционального диалога между технологическими экспертами, «Сканер технологий»ратегами и финансистами; а также обеспечивать основу для проактивного, а не реактивного, управления технологическими инновациями. Интегрируясь с такими устоявшимися управленческими практиками, как SWOT-анализ, построение дорожных карт (technology roadmapping) и сценарное планирование, СТ значительно повышает их обоснованность и релевантность.

В качестве перспектив развития методологии видится не только ее автоматизация с помощью ИИ, но и разработка типовых «библиотек» вариативных осей для различных отраслей, а также создание методик для количественной оценки нефинансовых параметров, таких как социальное влияние или регуляторные риски, что повысит точность и объективность получаемых аналитических карт.

5. Заключение

Методология «Сканера технологий» представляет собой не только аналитическую модель, но и стратегический инструмент нового поколения, позволяющий преобразовывать неопределенность в источник устойчивого инновационного роста. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку формализованных критериев для вариативной оси, эмпирическую апробацию модели в конкретных технологических доменах, а также интеграцию «Сканера технологий» с цифровыми платформами и системами искусственного интеллекта для автоматизации анализа. Реализация этих направлений позволит расширить функциональные возможности модели и повысить её ценность для всех участников инновационной экосистемы.

¹ Примечание: НБИК-конвергенция (NBIC-конвергенция) — гипотетическое ядро 6-го технологического уклада, основанное на объединении и синергетическом усилении достижений нано-, био-, информационных и когнитивных технологий. Результатом НБИК-конвергенции будет являться полное слияние этих технологий в

единую научно-технологическую область знания. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/NBIC-%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F> (дата обращения 11.11.2025)

Литература

1. Бушуева, М. А. Кластерно-сетевая парадигма в управлении экономикой региона / М. А. Бушуева, Н. Н. Масюк, А. Е. Карапцева // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4(23). – С. 15–18. – EDN VHNNCP.
2. Воронина Е. В. Оценка зрелости цифровой трансформации: комплексный подход // Вестник Академии знаний. – 2025. – № 3 (68). – С. 782–786.
3. Карасев О. И., Муканина Е. И., Тростьянский С. С., Белошицкий А. В. Интеллектуальное стратегическое сканирование // Вестник МГУ. Серия 6: Экономика. – 2019. – № 2. – С. 26–42.
4. Масюк Н. Н., Бушуева М. А., Герасимова А. А., Кирьянов А. Е. Интеллектуальные платформенные инструменты в экосистемах управления знаниями // Интеллектуальная платформенная экономика: тенденции развития / под ред. А. В. Бабкина. – СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2023. – С. 115–139. – DOI: 10.18720/IEP/2023.2/5.
5. Методические подходы к разработке модели суверенного технологического развития / Д. Н. Песков, А. Л. Силинг, К. Е. Потапов, Е. Н. Грибов // Проблемы прогнозирования. – 2025. – № 1(208). – С. 62-77. – DOI 10.47711/0868-6351-208-62-77. – EDN IUHJMW.
6. Скобелев, А. В. Влияние экосистемной цифровой трансформации на суверенитет региональной экономики / А. В. Скобелев, Н. Н. Масюк, М. А. Бушуева // Естественно-гуманитарные исследования. – 2024. – № 5(55). – С. 324-329. – EDN DDFGTL.
7. Стартап как диплом. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka-i-obrazovanie/25900/> (дата обращения 11.11.2025).
8. Уровни технологической готовности (УГТ/TRL). URL: <https://www1.fips.ru/about/green-page/urovni-tehnologicheskoy-gotovnosti-ugt-trl.php> (дата обращения 11.11.2025).
9. Baghai, M., Coley, S., & White, D. (1999). The alchemy of growth: Kickstarting and sustaining growth in your company. Basic Books.
10. Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. Journal of Management, 17(1), 99–120.
11. Bennett, N., & Lemoine, G. J. (2014). What a difference a word makes: Understanding threats to performance in a VUCA world. Business Horizons, 57(3), 311–317.
12. Chesbrough, H. W. (2003). Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. Harvard Business School Press.
13. Christensen, C. M. (1997). The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail. Harvard Business Review Press.

14. Eden, C. (2004). Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems. *European Journal of Operational Research*, 159(3), 673–686.
15. Gartner. (2023). Gartner hype cycle. Gartner, Inc.
16. Holland, J. H. (1995). *Hidden order: How adaptation builds complexity*. Basic Books.
17. Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1–23.
18. Keller, P. R. (2022). *Interactive data visualization: Foundations, techniques, and applications* (2nd ed.). A K Peters/CRC Press.
19. Kurzweil, R. (2005). *The singularity is near: When humans transcend biology*. Viking.
20. Mankins, J. C. (1995). Technology readiness levels. White Paper, NASA.
21. Manning, C. D., & Schütze, H. (1999). *Foundations of statistical natural language processing*. MIT Press.
22. McGrath, R. G., & MacMillan, I. C. (1995). Discovery-driven planning. *Harvard Business Review*, 73(4), 44–52.
23. Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.
24. Phaal, R., Farrukh, C. J. P., & Probert, D. R. (2004). Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting and Social Change*, 71(1-2), 5–26.
25. Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.
26. Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64–88.
27. Prahalad, C. K., & Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 68(3), 79–91.
28. Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. Crown Business.
29. Roco, M. C., & Bainbridge, W. S. (Eds.). (2002). *Converging technologies for improving human performance: Nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science*. NSF/DOC-sponsored report.
30. Rohrbeck, R., Battistella, C., & Huizingh, E. (2023). Corporate foresight: An emerging field with a rich tradition. *Technological Forecasting and Social Change*, 195, 122806.
31. Schoemaker, P. J. H. (1995). Scenario planning: A tool for strategic thinking. *Sloan Management Review*, 36(2), 25–40.
32. Siegel, E. (2013). *Predictive analytics: The power to predict who will click, buy, lie, or die*. Wiley.
33. Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
34. U.S. Government Accountability Office. (2020). *Technology Readiness Assessment Guide (GAO-20-48G)*.