

УДК 330.341.1:303.725.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ РОСТА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ КОМПАНИЙ В КОНТЕКСТЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТРАТЕГИЙ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

М.А. ШашловФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)», Ростов-на-Дону,
email: motyash380@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к моделированию траектории роста высокотехнологичных компаний с учетом приоритетов национальных стратегий научно-технологического развития. Исследование основано на синтезе количественных методов анализа и институциональной теории, позволяющей выявить устойчивые закономерности влияния факторов внешней среды и организационной структуры на динамику инновационного роста. Особое внимание уделяется роли технологических кластеров, сетевых взаимодействий и государственно-частного партнерства в формировании устойчивых траекторий масштабируемости. Осуществляется эмпирическая верификация модели на основе данных российских и зарубежных компаний, специализирующихся в сферах биотехнологий, цифровых решений и зеленой энергетики. Предложенный подход учитывает институциональные ограничения, специфику налогово-бюджетной политики, а также интенсивность технологических заимствований, что позволяет использовать результаты работы в качестве аналитической основы для формирования инструментов стратегического управления в инновационном секторе.

Ключевые слова: высокотехнологичные компании, траектория роста, моделирование, инновационное развитие, институциональная среда, научно-технологическая стратегия, количественные методы, технологические кластеры, государственно-частное партнерство, национальная инновационная система.

MODELING THE GROWTH TRAJECTORY OF HIGH-TECH COMPANIES IN THE CONTEXT OF NATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT STRATEGIES

М.А. Shashlov

Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, email: motyash380@gmail.com

Abstract. The article discusses modern approaches to modeling the growth trajectory of high-tech companies, taking into account the priorities of national strategies for scientific and technological development. The research is based on the synthesis of quantitative methods of analysis and institutional theory, which makes it possible to identify stable patterns of influence of environmental factors and organizational structure on the dynamics of innovative growth. Special attention is paid to the role of technology clusters, network interactions, and public-private partnerships in shaping sustainable scalability trajectories. Empirical verification of the model is carried out based on data from Russian and foreign companies specializing in the fields of biotechnology, digital solutions and green energy. The proposed approach takes into account institutional constraints, the specifics of fiscal policy, as well as the intensity of technological borrowing, which makes it possible to use the results of the work as an analytical basis.

Keywords: high-tech companies, growth trajectory, modeling, innovative development, institutional environment, scientific and technological strategy, quantitative methods, technological clusters, public-private partnership, national innovation system.

Дата поступления статьи в редакцию: 08.05.2025

Дата принятия статьи в печать: 10.06.2025

Введение

В условиях глобального перехода к экономике знаний и нарастающей конкуренции за технологическое лидерство высокотехнологичное предпринимательство становится одним из ключевых драйверов устойчивого экономического роста и повышения национальной конкурентоспособности. Высокотехнологичные компании (ВТК), функционирующие на стыке науки, технологий и бизнеса, играют критическую роль в формировании инновационного потенциала страны, трансляции передовых разработок в рыночную практику и стимулировании структурной модернизации отраслей.

Национальные стратегии научно-технологического развития, реализуемые в ведущих экономиках мира, в том числе в России, все в большей степени ориентированы на поддержку ВТК и развитие соответствующих инновационных экосистем — от технопарков и акселераторов до технологических кластеров и сетевых платформ. Однако практика показывает, что не все высокотехнологичные компании демонстрируют устойчивую траекторию роста, и многие из них сталкиваются с барьерами институционального, финансового и инфраструктурного характера. Это актуализирует научную и прикладную задачу разработки и верификации моделей, позволяющих не только описывать, но и предсказывать возможные сценарии роста ВТК в зависимости от совокупности внешних и внутренних факторов.

Обзор литературных источников

Современные исследования в области моделирования роста высокотехнологичных компаний (ВТК) акцентируют внимание на интеграции количественных методов с институциональными и стратегическими подходами. Батьковский А.М. [3] предлагает модели и алгоритмы разработки инновационной стратегии для предприятий радиоэлектронной отрасли, применяет динамическое моделирование, позволяющее структурировать процессы формирования инновационной стратегии. В то же время, автор отмечает сложности в содержательном анализе закономерностей инновационного развития, что ограничивает применение статистических методов и требует дальнейшей детализации моделей с учетом специфики посткризисного периода.

Баженов И.М., Крылова П.Е., Соколянский В.В. [2] представили методы оценки инновационного капитала, включая авторский метод Кижика, и обосновали возможность адаптации производственной функции для оценки инновационного капитала. С другой стороны, авторы отмечают ограничения в применении этих методов к предприятиям с системой управления полным жизненным циклом продукции, что требует разработки более универсальных моделей.

Дудин М.Н., Шкодинский С.В., Продченко И.А. [7] анализируют возможности применения проектного менеджмента в разработке инновационной стратегии ВТК. В своей работе авторы определяют механизм применения проектного менеджмента и дают критическую оценку его возможностей на примере АО «РВК». Так же авторы указывают на необходимость развития национальной методологии проектного менеджмента в контексте цифровой экономики, что свидетельствует о потребности в дальнейших исследованиях в данной области.

Глушак Н.В., Репешко Н.А., Грищенко В.П. [6] предложили интегрированную модель инновационного процесса, учитывающую институциональные характеристики высокотехнологичного сектора, акцент в которой на взаимодействии микропроцессов с мезо- и макроциклами. Однако, необходимо отметить, что работа требует эмпирической верификации предложенной модели для подтверждения ее практической применимости.

Кузнецов С.В. [8] рассматривает роль венчурных инвестиций в стимулировании инновационного развития, анализирует динамику структуры экономики России и по результатам исследований обосновывает необходимость перехода к высокотехнологичному развитию, обращая внимание на необходимость дальнейшего изучения механизмов масштабирования практики венчурного инвестирования для эффективной модернизации экономики.

Го-и Сюй, Сюэ Чжэн [5], Боуэй У, Яньян Цзян, Ханьчжи Лю [19], Лу Цуй, Цзин Шен, Чжуолин Май, Чэнхуэй Линь, Шаогу Ван [20] и другие китайские исследователи [4, 17, 18, 22, 24-26] выделяют пространственное распределение высокотехнологичных фирм и используют пространственную эконометрику для анализа инновационной активности высокотехнологичных отраслей Китая. По их мнению, инновационная активность имеет выраженную пространственную концентрацию, и на нее значительно влияют факторы, такие как уровень экономического развития региона и наличие научных учреждений. Агломерационные эффекты и доступность городских удобств играют ключевую роль в размещении таких фирм. Также отмечается, что институциональные факторы и классические локализационные факторы по-разному влияют на размещение высокотехнологичных сервисных и производственных компаний. Они подчеркивают важность интеграции внутренних характеристик компаний с внешними институциональными и пространственными факторами при моделировании траекторий роста ВТК. Применение количественных методов, включая машинное обучение и пространственную эконометрику, позволяет более точно прогнозировать рост и разрабатывать эффективные стратегии поддержки высокотехнологичного предпринимательства.

Представленные исследования основаны на разнообразных подходах к моделированию роста ВТК, включая динамическое моделирование, оценку инновационного капитала и применение проектного

менеджмента, но имеют некоторую ограниченность эмпирической верификации моделей и необходимость их адаптации к специфике современных национальных стратегий научно-технологического развития. Настоящая статья направлена на преодоление этих ограничений путем интеграции количественных методов анализа с учетом институциональных и стратегических факторов, что позволит более точно моделировать траектории роста ВТК в контексте национальных приоритетов.

Цель исследования

Целью исследования является разработка и эмпирическая проверка количественного подхода к моделированию траектории роста высокотехнологичных компаний на основе логистических моделей, с учетом фазовой структуры развития и ограничений масштабирования, в контексте задач национальной научно-технологической политики.

Материал и методы исследования

При анализе применяемых методических подходов к моделированию траекторий роста высокотехнологичных компаний следует отметить междисциплинарный характер предмета исследования, что требует учета как экономических, так и управленческих, институциональных и технологических факторов. Наиболее распространенными в научной литературе являются экономико-математические и статистические методы, направленные на количественную оценку влияния тех или иных переменных на параметры роста.

Так, Абрамов Т.Е., Баранов М.В., Соколянский В.В. [1] применяют производственную функцию Кобба – Дугласа как базовый инструмент для моделирования выпуска продукции инновационного предприятия с учетом вложений в труд и капитал. Метод предполагает использование параметрической регрессии для оценки эластичностей выпуска по факторам, что позволяет количественно определить вклад каждого ресурса в формирование темпов роста. Данный метод лег в основу формализации модели в текущем исследовании, позволяя учитывать как макроэкономические ограничения, так и отраслевую специфику.

Батьковский А.М. [3] использует системный подход и методы имитационного моделирования для анализа сценариев инновационного развития. Особое внимание уделено созданию динамических моделей с элементами стохастичности, отражающих зависимость инновационного роста от государственного регулирования, уровня НИОКР, кадрового потенциала и темпов освоения технологий. Подобный подход важен с точки зрения оценки устойчивости траектории развития предприятия в условиях технологической и институциональной неопределенности, что особенно актуально при моделировании долгосрочных стратегий роста в рамках реализации национальных программ.

Саночкина Ю.В. [13] в монографии указывает на необходимость комплексного управленческого подхода, включающего элементы SWOT-анализа, экспертного оценивания и структурного моделирования. Автор предлагает методику построения управленческих решений, ориентированных на максимизацию инновационной результативности через оптимизацию процессов планирования, мониторинга и корректировки инновационной деятельности. Используемая методология может быть интерпретирована как инструмент стратегического анализа, позволяющий сформулировать качественные параметры и ограничения при формализации модели роста.

Печеная Л.Т., Домарев И.Е., Гаврилова С.В. [11] опираются на эконометрическое моделирование, в том числе регрессионный анализ и анализ временных рядов, для предсказания изменений производительности труда на основе совокупности внутренних и внешних факторов. Модели рассматриваются как средство оценки эффектов инвестиций в НИОКР, автоматизацию и обучение персонала.

Паршинцева Л.С., Паршинцев А.А. [12] акцент делают на качественные методы анализа, включая оценку нематериальных активов, репутационного и организационного капитала, а также на методы сбалансированной системы показателей. Авторы предлагают интеграцию интеллектуального капитала в систему стратегического управления, что позволяет выявлять нефинансовые детерминанты роста, нередко играющие ключевую роль в инновационно-ориентированных отраслях, усиливая модель роста за счет включения нематериальных факторов, которые традиционно недооцениваются при использовании исключительно количественных моделей.

Результаты исследования и их обсуждение

Под высокотехнологичными компаниями (ВТК) в статье понимаются предприятия, осуществляющие свою деятельность в отраслях с высоким уровнем затрат на НИОКР и интенсивным внедрением

инноваций [15]. Согласно классификации ОЭСР, к таким отраслям относятся аэрокосмическая промышленность, фармацевтика, ИТ, электронная промышленность и т.д.

Основные характеристики ВТК:

- высокая доля затрат на исследования и разработки;
- наличие патентного портфеля;
- быстрые темпы роста (в т.ч. экспоненциальные);
- гибкие организационные структуры и цифровая инфраструктура.

В отличие от компаний традиционных отраслей, ВТК развиваются в условиях высокой неопределенности, стремительной смены технологий и ограниченного временного окна конкурентного преимущества [21]. Совокупность рассмотренных в статье источников позволяет выстроить многоуровневую методологическую конструкцию, сочетающую:

- параметрическое моделирование (Кобб – Дуглас) – для формализации и расчета макропоказателей роста;
- имитационное и системное моделирование – для анализа сценариев и устойчивости развития;
- эконометрические методы – для прогнозирования по ключевым производственным и управленческим показателям;
- управленческие и качественные подходы – для учета организационных и институциональных детерминант;
- инструменты оценки интеллектуального капитала – для интеграции нематериальных факторов в общую траекторию роста.

Следует отметить, что указанные методы не учитывают особенности этапов жизненного цикла ВТК. Высокотехнологичная компания сначала испытывает медленный старт, затем – период быстрого роста (массовое внедрение, выход на рынок) и потом – насыщение (доля рынка занята, рост замедляется) [14]. Упомянутые модели не учитывают изменений факторов на каждом этапе развития компании. Модель логистического роста Пьера-Франсуа Ферхюльста позволяет учесть ограничения внешней среды (объем рынка, ресурсы) и внутренние ограничения (производственные мощности, управляемость) на каждом этапе ЖЦК (жизненного цикла компании).

На начальном этапе своего существования такие компании, как правило, сталкиваются с необходимостью значительных инвестиций в научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР), что делает их рост медленным и неравномерным. Эта фаза соответствует начальной, инерционной части логистической кривой, где темпы прироста ограничены внутренними барьерами – отсутствием рыночного признания, технологической зрелости и доступом к капиталу [16].

По мере выхода продукта или технологии на рынок и получения первых эффектов масштаба компания вступает в фазу интенсивного роста. Здесь логистическая модель точно отражает переход к экспоненциальной динамике: при условии адекватного спроса, эффективного позиционирования и достаточных ресурсов происходит стремительное наращивание ключевых показателей – выручки, доли рынка, числа пользователей. Данная фаза является критически важной для закрепления конкурентных преимуществ и реализации потенциала инновации. Но, в отличие от классических экспоненциальных моделей, логистическая модель позволяет учитывать объективные ограничения, с которыми сталкиваются ВТК по мере приближения к стадии зрелости. Сюда относятся насыщение рынка, усиление конкуренции, снижение предельной отдачи от инвестиций в рост, а также ужесточение требований со стороны регуляторов и потребителей [16].

Таким образом, логистическая модель является наиболее адекватным инструментом описания S-образной траектории, присущей жизненному циклу высокотехнологичной компании [9]. Она позволяет не только формализовать внутреннюю логику роста, но и увязать ее с параметрами внешней среды и стратегическими ориентирами национальной научно-технологической политики. В условиях реализации стратегий ускоренного технологического развития, логистический подход способствует построению реалистичных сценариев и прогнозов, обеспечивая тем самым баланс между амбициозностью целей и устойчивостью роста.

Логистическая модель была изначально разработана для моделирования роста популяций в биологии в конце 19 века. Модель получила широкое признание после того, как она была адаптирована к проблемам демографии, в частности, для описания динамики роста численности животных и растений в пределах ограниченных ресурсов. Основная идея в том, что в условиях ограниченности ресурсов популяции не могут бесконечно увеличиваться, поскольку они сталкиваются с природными барьерами, такими как недостаток пищи, пространство и другие экологические факторы.

Задача заключалась в том, чтобы понять, как быстро популяция растет на начальном этапе, и когда рост замедляется и достигает плато, когда количество особей стабилизируется в пределах, определяемых ограничениями среды. Это плато или максимальное значение в биологическом контексте называется «емкостью окружающей среды» (или K в логистической модели), что аналогично максимальной пропускной способности экосистемы (формула 1).

$$G(t) = \frac{R}{1 + e^{-r(t-t_0)}} \tag{1}$$

где $G(t)$ – размер популяции (значение ключевого показателя компании) в момент времени t ;
 K – предельное значение (уровень насыщения, максимально возможный рост);
 r – коэффициент роста (интенсивность роста на начальном этапе);
 t_0 – время, когда рост достигает половины K ;
 e – основание натурального логарифма (приблизительно 2.71828).

В контексте бизнеса логистическая модель позволяет моделировать фазу быстрого роста компании, а также оценивать, когда этот рост замедляется из-за насыщения рынка или других ограничений [10].

Логистическая кривая имеет S-образную форму (сигмоида) [23]:

- на начальном этапе рост медленный (низкие значения t);
- экспоненциальный рост (если $t \approx t_0$);
- замедление (вблизи насыщения, $G(t) \rightarrow KG(t)$).

В качестве эмпирического примера рассмотрим логистическую модель траектории роста фирмы Tesla Inc по показателю выручка. В таблице 1 представлены данные по динамике выручки за 2010 – 2024 год.

Таблица 1

Динамика выручки фирмы Tesla Inc за 2010 – 2024 годы

Год	Размер выручки, тыс. руб.	Год	Размер выручки, тыс. руб.
2010	0,117	2018	21,461
2011	0,204	2019	24,578
2012	0,413	2020	31,536
2013	2,013	2021	53,823
2014	3,198	2022	81,462
2015	4,046	2023	96,773
2016	7,000	2024	97,690
2017	11,759		

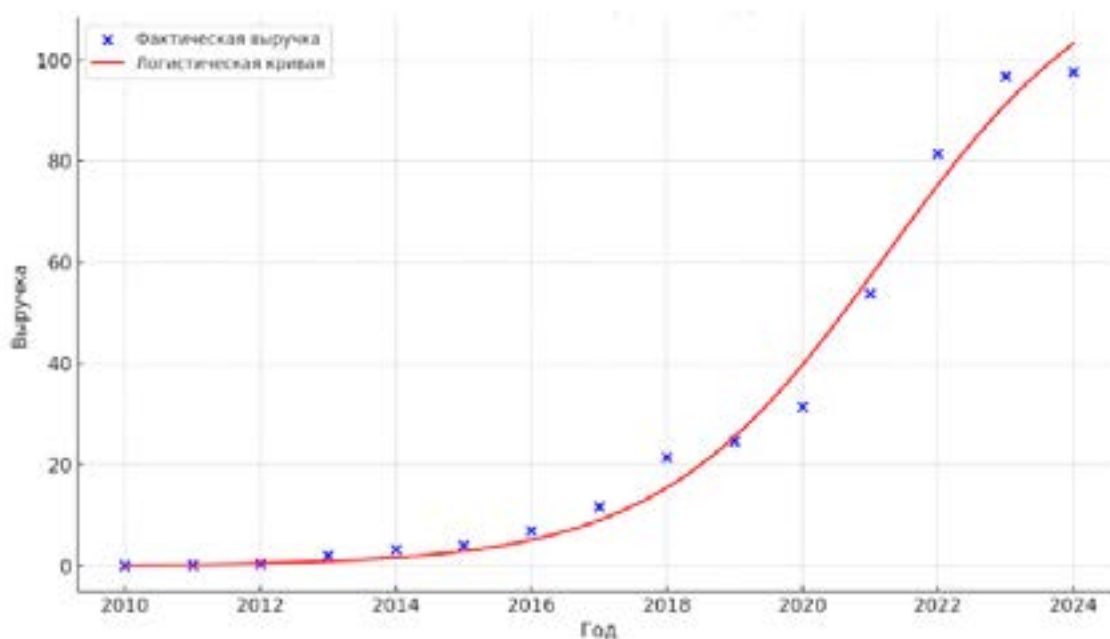


Рис. 1. Логическая кривая выручки фирмы Tesla Inc за 2010 – 2024 годы

Эти данные демонстрируют S-образную траекторию роста, характерную для логистической модели:

- начальная фаза (2010–2012): медленный рост, обусловленный ограниченными ресурсами и низкой узнаваемостью бренда.

- фаза ускоренного роста (2013–2021): значительное увеличение выручки благодаря расширению производства и росту спроса на электромобили.

- фаза насыщения (2022–2024): замедление темпов роста, что может свидетельствовать о приближении к насыщению рынка и усилении конкуренции.

На рисунке 1 представлена логистическая кривая, аппроксимирующая рост выручки по годам. Она показывает типичное S-образное поведение: медленный старт, экспоненциальный рост и выход на плато, что характерно для насыщения рынка.

Однако, основная цель применения логической модели при моделировании роста ВТК (выручки, капитала и т.д.) состоит в количественной оценке ограниченного роста экономической системы или бизнеса с целью выявления пределов масштабирования, критических точек перехода между фазами роста и построения устойчивых стратегий развития в условиях насыщения рынка. В отношении ВТК применение логической модели позволяет:

- выявить структурные ограничения (например, физические или рыночные пределы выручки);
- точно локализовать фазу жизненного цикла компании (старт, экспоненциальное ускорение, насыщение);
- сформировать обоснованный прогноз в условиях внутренних и внешних ограничений);
- использоваться как ранний индикатор изменений (перехода к зрелости или необходимости технологического рывка).

Например, применение логического метода позволяет смоделировать, как изменения в государственном политике по отношению к ВТК (финансировании, доступе к науке и административных барьерах) могут повлиять на траекторию роста компании. Расчет параметров модели осуществляется в следующем порядке (табл. 2).

Таблица 2

Влияние ключевых факторов на параметры логистической модели роста высокотехнологичной компании, с учётом базового и улучшенного (государственного) сценария

Параметр	Формула расчета	Факторы и коэффициенты	Базовый сценарий	Улучшенный сценарий
Темп роста r	$r = \alpha_1 F_{\text{инфр.}} + \alpha_2 F_{\text{фин.}}$	$\alpha_1 = 0,4; \alpha_2 = 0,6$ $F_{\text{инфр.}} = 0,8; F_{\text{фин.}} = 0,9 \rightarrow 0,95$	$r = 0,86$	$r = 0,89$
Предельная емкость K	$K = \beta_1 F_{\text{рынок}} + \beta_2 F_{\text{межд. связи}}$	$\beta_1 = 80; \beta_2 = 30$ $F_{\text{рынок}} = 0,95$ $F_{\text{межд. связи}} = 0,7$ – без изменений	$K = 97$	$K = 97$ млрд. \$ (без изм.)
Момент перегиба t_0	$t_0 = \gamma_1 F_{\text{наука}} + \gamma_2 F_{\text{барьеры}}$	$\gamma_1 = 10; \gamma_2 = 5$ $F_{\text{наука}} = 0,6 \rightarrow 0,8$ $F_{\text{барьеры}} = 0,3 \rightarrow 0,15$	$t_0 = 18,17$	$t_0 = 13,25$

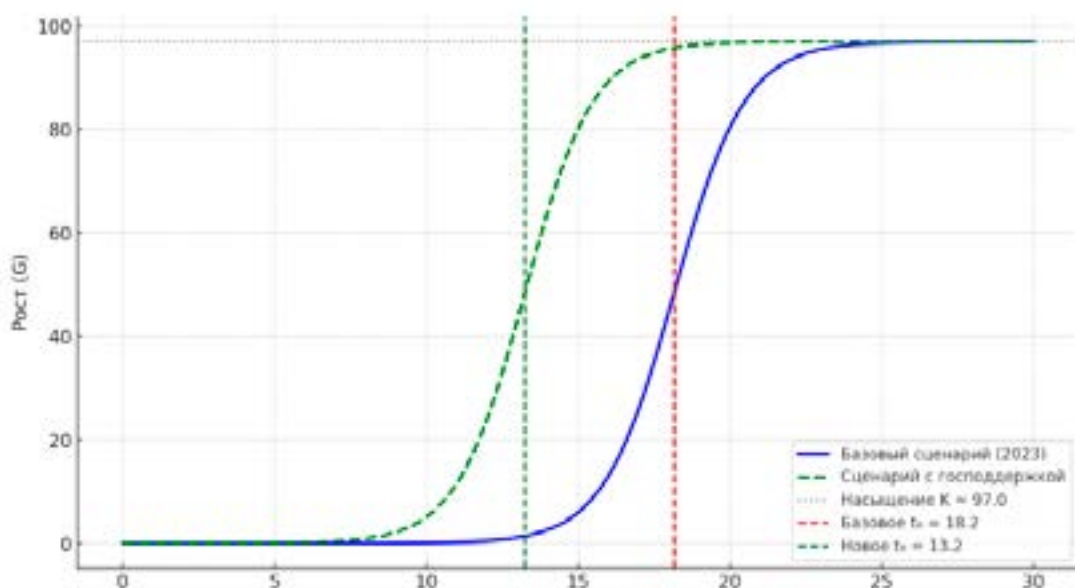


Рис. 2. Влияние государственной политики на траекторию роста ВТК

Таким образом, улучшение государственной политики приводит к:

- увеличению темпа роста с 0,86 до 0,89;
- сокращению времени до начала интенсивного роста с 18,17 до 13,25 лет.

На рисунке 2 графически представлена ситуации влияния государственной политики на траекторию роста ВТК.

В новом сценарии точка ускорения роста (t_0) сдвигается влево – рост начинается раньше. Темп роста (r) также увеличивается. Максимальный уровень развития (K) не меняется, но достигается быстрее. Таким образом, даже при фиксированной емкости рынка, государственная поддержка может радикально ускорить путь компании к вершине, обеспечивая рост раньше и быстрее. Это особенно важно для стратегии НТР и поддержки ВТК.

Логические модели также могут быть использованы при прогнозировании развития компаний. Для прогнозирования ограниченного роста выручки Tesla Inc. применена логистическая модель с параметрами, оцененными методом нелинейных наименьших квадратов с ограничениями (алгоритм TRF). На основании официальной финансовой отчетности за 2019–2024 гг. получено, что предельный уровень выручки компании при сохранении текущей траектории составляет 108.6 млрд. \$, а темп роста начал замедляться после 2021 года, что указывает на переход к стадии зрелости в жизненном цикле компании (табл. 3).

Таблица 3

Параметры логической модели Ферхюльста для прогнозирования динамики выручки Tesla Inc на период 2025 – 2030 годы

Параметр	Значение	Интерпретация
K	108.6	Верхний предел
r	0.777	Темп роста
t_0	1.87	Точка перегиба (≈ 2021 год)

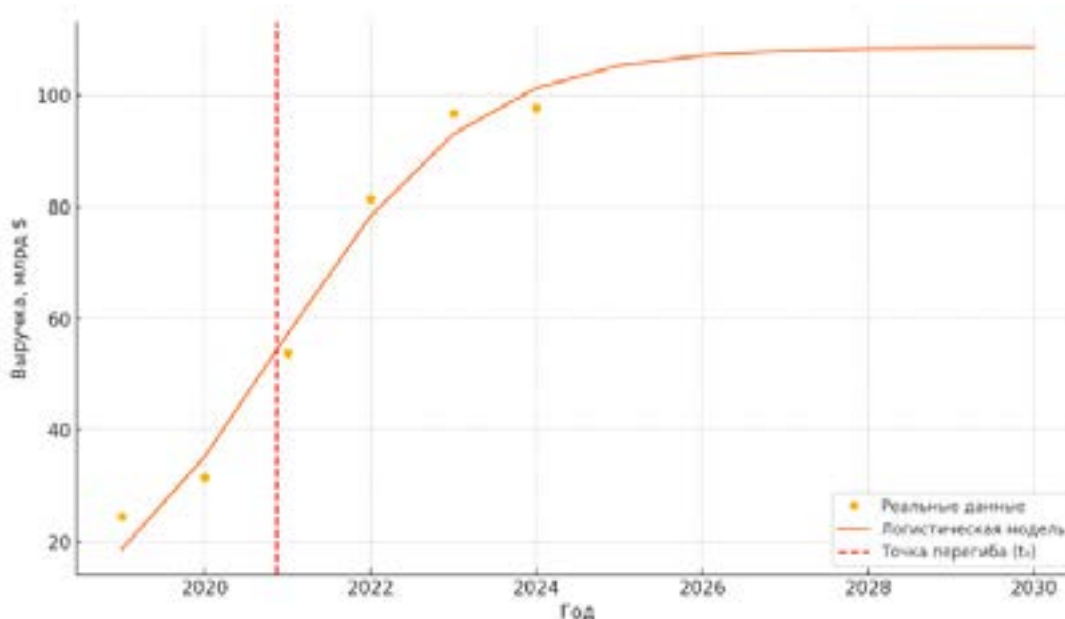


Рис. 3. Логическая модель роста выручки Tesla Inc на период 2019 – 2030 годы

Модель указывает, что даже без внешних потрясений выручка Tesla стабилизируется около ~108.6 млрд \$ – это и есть оценка максимальной рыночной емкости текущей модели компании.

С точки зрения выявления фазы жизненного цикла параметр $t_0 \approx 1.87$ свидетельствует о том, что пик темпа роста приходится на 2021 год. После 2021 выручка растет медленно, Tesla входит в фазу насыщения или зрелости. Требуется стратегический сдвиг, чтобы снова ускорить рост (например, выход в новые рынки или бизнес-модели).

В отличие от линейной или экспоненциальной моделей, логистическая не переоценивает будущее. Прогноз выручки на 2030 – 108.53 млрд. \$, что разумно на фоне реальных 97.7 млрд. \$ в 2024 (рис. 3).

Таким образом, рост выручки Tesla уже в 2021 году начал замедляться, что свидетельствует о переходе компании от фазы экспоненциального роста к фазе насыщения. Это соответствует типичной S-образной динамике, наблюдаемой в жизненном цикле инновационных технологических компаний. Предельная выручка, определенная моделью, указывает на ограниченность масштабирования текущей бизнес-модели при прочих равных условиях.

Выводы

Моделирование траекторий роста высокотехнологичных компаний представляет собой ключевой аналитический инструмент для оценки жизненного цикла инновационного бизнеса и определения пределов масштабирования в условиях меняющихся технологических и институциональных факторов. Использование S-образных моделей, в частности логистической функции Ферхюльста, позволяет с высокой степенью достоверности аппроксимировать исторические данные роста выручки и прогнозировать переход компании от фазы экспоненциального роста к фазе насыщения, что особенно актуально в контексте задач технологического суверенитета и стратегического планирования, формируемых в рамках национальных программ научно-технологического развития.

Проведенный эмпирический анализ на примере компании Tesla Inc. подтвердил применимость логистической модели для реального высокотехнологичного бизнеса, где фазовая структура роста (ускорение – перегиб – насыщение) четко прослеживается в финансовых показателях. Расчет параметров модели показал, что рост выручки компании замедляется уже с 2021 года, при этом предельный уровень достижимой выручки ограничен структурными и рыночными условиями, указывая на необходимость адаптации стратегий высокотехнологичных компаний в сторону диверсификации, инновационного обновления и трансформации бизнес-моделей на зрелых этапах развития.

В целом, предложенный подход к моделированию роста высокотехнологичных компаний может служить обоснованной базой для оценки эффективности научно-технологических инициатив и целевых ориентиров государственной политики. Он позволяет не только количественно описать траектории роста, но и сформировать сценарные прогнозы, оценить устойчивость бизнес-моделей и определить критические точки интервенции для стимулирования дальнейшего технологического развития.

Литература

1. Абрамов Т.Е., Баранов М.В., Соколянский В.В. Моделирование деятельности высокотехнологичного инновационного предприятия при помощи производственной функции типа Кобба – Дугласа // Экономика высокотехнологичных производств. 2021. Т. 2, № 2. С. 93-106. DOI: 10.18334/evp.2.2.112051.
2. Баженов И.М., Крылова П.Е., Соколянский В.В. Подходы к оценке и моделированию инновационного капитала высокотехнологичных российских и зарубежных предприятий машиностроительной отрасли с системой управления полным жизненным циклом высокотехнологичной продукции // Экономика высокотехнологичных производств. 2022. Т. 3, № 1. С. 67-82. DOI: 10.18334/evp.3.1.115006.
3. Батьковский А.М. Моделирование инновационного развития высокотехнологичных предприятий радиоэлектронной промышленности // Вопросы инновационной экономики. 2011. Т. 1, № 3. С. 36-46.
4. Го Цюаньэнь, Сун Биндонг. Пространственное распределение и факторы влияния инноваций в высокотехнологичной промышленности Китая: на основе пространственного эконометрического анализа панельных данных // ПРОГРЕСС В ГЕОГРАФИИ. 2016. № 35 (10). С. 1218-1227. DOI: 10.18306/dlkxjz.2016.10.005.
5. Го-и Сюй, Сюэ Чжэн. Влияние агломерации высокотехнологичной промышленности на эффективность региональных инноваций и дифференциацию во времени и пространстве // Журнал управления наукой и технологиями. 2020. Т. 22. Вып. 2. DOI: 10.16315/j.stm.2020.02.005.
6. Глушак Н.В., Репешко Н.А., Грищенко В.П. Научный анализ моделей организации высокотехнологичных инновационных процессов // Креативная экономика. 2013. Т. 7, № 1. С. 35-42.
7. Дудин М.Н., Шкодинский С.В., Продченко И.А. Инновационная стратегия развития высокотехнологичных компаний: возможности проектного менеджмента // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Т. 11, № 5. С. 1131-1150. DOI: 10.18334/epp.11.5.111929.
8. Кузнецов С.В. Модернизация российской экономики и переход от сырьевой модели роста к высокотехнологичному развитию на основе масштабирования практики использования институтов венчурного инвестирования // Russian Journal of Management. 2022. № 4. С. 309-316. DOI: 10.29039/2409-6024-2022-10-4-309-316.
9. Богданова Р.М., Краснопахтич М.В. Основные аспекты моделирования системы управления инвестиционной деятельностью муниципалитета в пространстве экономики знаний // Современные тенденции управления и экономики в России и мире: цивилизационный аспект: материалы II Всероссийской научно-практической кон-

ференции с международным участием: в 2-х ч., Москва, 15 февраля 2021 года. Том Часть 2. М.: Издательский дом «ИМЦ», 2021. С. 283-287.

10. Мартинес-Чафер Л., Молина-Моралес Ф.К., Ройг-Тьерно Н. Объяснение технологических инноваций кластеризованных фирм: внутренние и реляционные факторы // Журнал управления малым бизнесом. 2021. № 61 (4). С. 1929-1960. DOI: 10.1080/00472778.2021.1883035.

11. Печеная Л.Т., Домарев И.Е., Гаврилова С.В. Перспективы повышения производительности труда в высокотехнологичных компаниях: модели прогнозирования // Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. 2015. № 2. С. 269-273.

12. Паршинцева Л.С., Паршинцев А.А. Управление интеллектуальным капиталом высокотехнологичных компаний // Правовая информатика. 2024. № 3. С. 134-148.

13. Саночкина Ю.В. Совершенствование методов управления инновационными процессами в экономических системах. СПб.: ООО Издательский дом «Петрополис», 2020. 160 с.

14. Тонг Т., Зайнудин Н.Б., Ян Дж., Рахман А.А. Влияние промышленных кластеров на эффективность высокотехнологичных малых и средних предприятий // Устойчивое развитие. 2023. №15. DOI: 10.3390/su15129333.

15. Кузнецов Н.Г., Тяглов С.Г., Родионова Н.Д. Принципы внедрения наилучших доступных технологий в региональной экономике // Развитие российской экономики и ее безопасность в условиях современных вызовов и угроз: Международной научно-практической онлайн-конференции, Ростов-на-Дону, 21–22 апреля 2021 года. Ростов-н/Д.: Ростовский государственный экономический университет «РИНХ», 2021. С. 328-332.

16. Кузнецов Н.Г., Тяглов С.Г. Внедрение наилучших доступных технологий в производственной сфере экономики России // Финансовые исследования. 2021. № 4 (73). С. 9-19.

17. Чоу ЧЕ. Факторы, влияющие на развитие инновационной бизнес-модели в ИТ-индустрии // Технологический анализ и стратегический менеджмент. 2020. № 33 (6). С. 625-637. DOI: 10.1080/09537325.2020.1832654.

18. Юйцун Тонг, Цян Лю, Куй Хэ, Мин Лю. Факторы, влияющие на операционную эффективность инновационной системы высокотехнологичных предприятий // Финансовый инжиниринг и управление рисками. 2022. Т. 5. С. 86-92. DOI: 10.23977/ferm.2022.050113.

19. Bawei Wu, Yanyan Jiang, Hanzhi Liu. Research on the Spatial Effect of China's High-tech Industry Agglomeration on Regional Innovation Efficiency // Proceedings of the 2nd International Conference on Bigdata Blockchain and Economy Management, ICBBEM 2023, May 19-21.

20. Cui L., Shen J., Mai Z., Lin C., Wang S. Spatial Distribution and Location Determinants of High-Tech Firms in Shenzhen, a Chinese National Innovative City. Land 2024, 13, 1355. DOI: 10.3390/land13091355.

21. Kitagawa F., Robertson S. High-Tech Entrepreneurial Firms in a University-Based Business Incubator: Spaces of Knowledge, Resource Heterogeneity and Capital Formation // The International Journal of Entrepreneurship and Innovation. 2012. Vol. 13 (4). P. 249-259. DOI: 10.5367/ijei.2012.0092.

22. Lee YH. How are knowledge dissemination and innovation performance created in manufacturing firms? The case of the Korea innovation survey (KIS) // International Journal of Engineering Business Management. 2025. Vol. 17. DOI: 10.1177/18479790251323085.

23. Temouri Y., Pereira V., Muschert G.W., Ramiah V., Babula M. How does cluster location and intellectual capital impact entrepreneurial success within high-growth firms? // Journal of Intellectual Capital. 2021. Vol. 22. No. 1. P. 171-189. DOI: 10.1108/JIC-02-2020-0066.

24. Zhang L., Xiong K., Gao X., Yang Y. Factors influencing innovation performance of China's high-end manufacturing clusters: Dual-perspective from the digital economy and the innovation networks // Front Psychol. 2022. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.1012228.

25. Zhu J., Wang Y., Wang C. A comparative study of the effects of different factors on firm technological innovation performance in different high-tech industries // Chinese Management Studies. 2019. Vol. 13. No. 1. P. 2-25. DOI: 10.1108/CMS-10-2017-0287.

26. Yanyan Wang. An Empirical Study on the Factors Influencing the Growth of High-tech Enterprise Clusters Based on SPSS // Proceedings of the 2nd International Conference on Information, Control and Automation, ICICA 2022, December 2-4, Chongqing, China. 2023. DOI: 10.4108/eai.2-12-2022.2328054.