

УДК 33**Разработка комплексной гибридной экономико-математической модели технологического стартапа в строительстве****Секисов Александр Николаевич**

Кандидат экономических наук,
доцент кафедры строительного производства,
Кубанский государственный аграрный университет,
350044, Российская Федерация, Краснодар, ул. Калинина, 13;
e-mail: alnikkss@gmail.com

Полуянов Роман Иванович

Магистрант,
Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, Краснодар, ул. Московская, 2;
e-mail: poluyanov_2000@mail.ru

Чубарова Людмила Михайловна

Магистрант,
Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, Краснодар, ул. Московская, 2;
e-mail: 89184531524@mail.ru

Сырова Екатерина Андреевна

Магистрант,
Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, Краснодар, ул. Московская, 2;
e-mail: ea_bondarenko@inbox.ru

Аннотация

В современном мире под воздействием технического прогресса, как экономика в целом, так и строительная отрасль в частности претерпевают значительные изменения. Это неизбежный процесс, требующий от строительных компаний адаптивности и гибкости. При этом важными игроками на рынке становятся технологические стартапы, которые предлагают инновационные решения, повышающие эффективность, качество и устойчивость строительных проектов. Однако высокая сложность и динамичность строительного рынка требуют от подобных фирм тщательной экономико-математической проработки стратегий развития и принятия решений. В связи с этим комплексная гибридная экономико-экономическая модель, объединяющая различные методические подходы к моделированию бизнес-процессов, может стать наиболее эффективным инструментом для управления стартапами. Учитывая актуальность данной темы, для

развития технологического стартапа нами предлагается именно такая модель. Ее создание представляет собой сложную задачу, требующую интеграции различных подходов и методологий. Для обоснования гибридной экономико-математической модели в исследовании проведен анализ наиболее востребованных моделей стартапов, каждая из которых описана как с математической, так и с концептуальной точек зрения, что позволило выявить прежде всего их сильные стороны, которые и были интегрированы в новую гибридную модель.

Для цитирования в научных исследованиях

Секисов А.Н., Полуянов Р.И., Чубарова Л.М., Сырова Е.А. Разработка комплексной гибридной экономико-математической модели технологического стартапа в строительстве // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 7А. С. 703-715.

Ключевые слова

Комплексная гибридная модель, эффективность, затраты, время выполнения работ, качество строительства, удовлетворенность клиентов, управление проектами, оптимизация, стартап.

Введение

Современные модели инновационного развития компаний в строительной сфере представляют собой интеграцию различных ноу-хау подходов к организации и управлению в них различными производственно-технологическими процессами. Это позволяет значительно повысить эффективность проектного менеджмента в строительной отрасли и других смежных с ней сферах. Они обеспечивают более глубокий анализ данных, способствуют оптимизации ресурсов и улучшают качество конечного продукта [Секисов, Кузнецова, Кривошеева, 2024]. Использование моделирования в практике функционирования стартап-проектов позволяет организациям адаптироваться к изменяющимся условиям рынка, минимизируя риски и повышая уровень удовлетворенности клиентов. Проведенные нами исследования способствовали выявлению и описанию наиболее востребованных модели для стартапов, а также исследованию их особенностей в преломлении через призму строительного комплекса.

Описание моделей стартапов

1. Модель Стива Бланка [Blank, 2013].

$$S = f(C, P, CH, R), \quad (1)$$

где S – успех стартапа,

C – потребитель,

P – продукт,

CH – каналы,

R – отношения с клиентами.

Данная модель фокусируется на клиентоориентированном подходе к развитию стартапа. Она предполагает итеративный процесс выявления и валидации потребностей клиентов. Ключевым элементом является тестирование гипотез о продукте и рынке. Модель включает

четыре этапа: выявление, верификацию, привлечение потребителей и создание компании. На каждом этапе происходит уточнение и корректировка бизнес-модели. Особое внимание уделяется построению отношений с клиентами и выбору каналов продвижения. Модель хорошо подходит для инновационных строительных стартапов, где важно точно определить потребности рынка.

2. Модель Эрика Риса (Lean Startup) [Ries, 2011].

$$G = f(B, M, L), \quad (2)$$

где G – рост стартапа,

B – построение,

M – измерение,

L – обучение.

Lean Startup снована на принципе быстрых итераций и постоянного обучения. Ключевым элементом является цикл “построение-измерение-обучение”. Стартап быстро создает минимально жизнеспособный продукт (MVP) и тестирует его на реальных пользователях. На основе полученных данных принимаются решения о pivot (смене стратегии) или persevere (продолжении выбранного курса). Модель позволяет минимизировать риски и затраты на начальных этапах. Для строительных стартапов это особенно актуально из-за высокой капиталоемкости отрасли. Lean Startup помогает быстро проверять гипотезы о новых строительных технологиях и/или материалах.

3. Модель Александра Остервальдера (Business Model Canvas) [Osterwalder, Pester, 2012].

$$BM = f(VP, CS, CH, CR, RS, KA, KR, KP, CS), \quad (3)$$

где BM – бизнес-модель,

VP – ценностное предложение,

CS – сегменты клиентов,

CH – каналы,

CR – отношения с клиентами,

RS – потоки доходов,

KA – ключевые активности,

KR – ключевые ресурсы,

KP – ключевые партнеры,

CS – структура затрат.

Модель Business Model Canvas представляет собой визуальный инструмент для разработки и анализа бизнес-модели стартапа. Она включает девять ключевых блоков, охватывающих все аспекты бизнеса. Центральным элементом является ценностное предложение, вокруг которого выстраиваются остальные компоненты. Модель позволяет наглядно представить логику создания, доставки и получения ценности. Для строительных стартапов это удобный способ структурировать сложные бизнес-процессы отрасли. Business Model Canvas помогает выявить ключевые партнерства и ресурсы, необходимые для реализации инновационных строительных проектов.

4. Модель Пола Грэма (Y Combinator) [Graham, 2014].

$$V = f(G, T, I), \quad (4)$$

где V – оценка стартапа,
 G – темпы роста,
 T – размер целевого рынка,
 I – качество команды основателей.

Модель Y Combinator, разработанная Полом Грэмом, фокусируется на быстром росте и масштабировании стартапа. Ключевыми факторами успеха считаются высокие темпы роста, большой потенциальный рынок и сильная команда основателей. Модель предполагает интенсивное развитие проекта в течение трех месяцев с последующим привлечением инвестиций. Для строительных стартапов это означает необходимость быстрого создания прототипа и демонстрации рыночного потенциала. Y Combinator подходит для технологичных решений в строительстве, способных быстро масштабироваться. Модель уделяет особое внимание нетворкингу и менторской поддержке.

5. Модель Дэйва МакКлюра (Pirate Metrics) [McClure, 2017].

$$S = f(A, A, R, R, R), \quad (5)$$

где S – успех стартапа,
 A – привлечение,
 A – активация,
 R – удержание,
 R – доход,
 R – рекомендации

Модель Pirate Metrics (AARRR) фокусируется на ключевых метриках роста стартапа. Она включает пять этапов: привлечение пользователей, их активацию, удержание, монетизацию и получение рекомендаций. Для каждого этапа определяются конкретные показатели эффективности. В строительных стартапах это может быть количество заявок, процент заключенных контрактов, повторные заказы и др. Модель помогает оптимизировать воронку продаж и маркетинговую стратегию. Особое внимание уделяется удержанию клиентов и стимулированию рекомендаций, что критично для строительного бизнеса с длительным циклом сделки.

6. Модель Эша Маурья (Lean Canvas) [Maurya, 2018].

$$LC = f(P, S, UV, A, CH, M, R, CS, UVP), \quad (6)$$

где LC – Lean Canvas,
 P – проблема,
 S – решение,
 UV – уникальная ценность,
 A – преимущество,
 CH – каналы,
 M – метрики,
 R – доходы,
 CS – структура затрат,
 UVP – уникальное ценностное предложение.

Модель Lean Canvas является адаптацией Business Model Canvas для стартапов. Она фокусируется на проблеме, решении и уникальном ценностном предложении. Модель помогает

быстро сформулировать и протестировать ключевые гипотезы бизнеса. Для строительных стартапов это удобный инструмент анализа рыночных возможностей и конкурентных преимуществ. Lean Canvas позволяет наглядно представить бизнес-модель на одном листе. Особое внимание уделяется определению ключевых метрик успеха и несправедливого преимущества. Модель хорошо подходит для инновационных решений в строительстве, где важно четко сформулировать ценность для клиента.

7. Модель Билла Гросса (Startup Studio) [Gross, 2018].

$$SS = f(I, T, B, E, F), \quad (7)$$

где SS – успех стартап-студии,

I – идеи,

T – таланты,

B – бизнес-модель,

E – экосистема,

F – финансирование

Модель Startup Studio предполагает создание стартапов внутри специализированной компании-инкубатора. Ключевыми факторами успеха являются генерация идей, привлечение талантов, разработка бизнес-моделей, создание экосистемы и обеспечение финансирования. Для строительной отрасли это возможность снизить риски за счет экспертизы и ресурсов студии. Модель позволяет быстро тестировать различные идеи и масштабировать успешные проекты. Startup Studio особенно эффективна для технологических инноваций в строительстве, требующих междисциплинарного подхода. Она обеспечивает стартапам доступ к отраслевой экспертизе и связям.

8. Модель Джона Маллинза (New Business Road Test) [Mullins, 2015].

$$NBR = f(M, I, T, V, MC, MS, CSF), \quad (8)$$

где NBR – оценка жизнеспособности бизнеса,

M – рынок,

I – отрасль,

T – команда,

V – преимущества,

MC – микро-рынок,

MS – макро-рынок,

CSF – критические факторы успеха

Модель New Business Road Test предлагает систематический подход к оценке жизнеспособности бизнес-идеи. Она включает анализ семи ключевых областей: привлекательность рынка и отрасли, устойчивость бизнес-модели, способности команды, преимущества продукта, характеристики микро- и макро-рынка, критические факторы успеха. Для строительных стартапов это комплексный инструмент оценки рыночных перспектив и рисков. Модель помогает выявить потенциальные проблемы на ранних этапах. Особое внимание уделяется анализу отраслевой специфики и конкурентной среды в строительстве.

9. Модель Disciplined Entrepreneurship [Bill Aulet, 2013].

$$DE = f(TAM, P, VP, CL, LTV, CAC, BM, PR, CP, TM), \quad (9)$$

где DE – дисциплинированное предпринимательство,
 TAM – общий адресный рынок,
 P – персона,
 VP – ценностное предложение,
 CL – жизненный цикл клиента,
 LTV – пожизненная ценность клиента,
 CAS – стоимость привлечения клиента,
 BM – бизнес-модель,
 PR – ценообразование,
 CP – канал продаж,
 TM – принятие технологии рынком.

Модель Disciplined Entrepreneurship предлагает структурированный подход к созданию успешного стартапа через 24 шага. Ключевыми элементами являются определение целевого рынка, создание ценностного предложения, разработка бизнес-модели и стратегии выхода на рынок. Для строительных стартапов это детальная дорожная карта развития проекта. Модель уделяет особое внимание анализу клиентов и экономике привлечения. Она помогает оценить потенциал масштабирования и выбрать оптимальные каналы продаж. Disciplined Entrepreneurship особенно полезна для сложных B2B-решений в строительстве.

10. Модель Джоша Копельмана (Startup Genome) [Koppelman, 2013].

$$SG = f(C, P, F, T, M, L), \quad (10)$$

где SG – геном стартапа,
 C – клиент,
 P – продукт,
 F – финансы,
 T – команда,
 M – бизнес-модель,
 L – жизненный цикл.

Модель Startup Genome основана на анализе больших данных о развитии стартапов. Она выделяет шесть ключевых измерений: клиент, продукт, команда, бизнес-модель, финансы и жизненный цикл. Для каждого измерения определяются критические факторы успеха на разных стадиях развития. В строительной отрасли это помогает определить оптимальную траекторию роста стартапа. Модель позволяет сравнивать проект с успешными аналогами и выявлять области для улучшения. Особое внимание уделяется согласованности развития по всем шести измерениям. Startup Genome учитывает специфику различных типов стартапов, что актуально для многообразного строительного сектора.

Сферы применения моделей стартапов

Как показали проведенные нами исследования наиболее перспективными направлениями использования рассмотренным моделям стартапов являются такие сферы, как “зеленое” строительство, модульное строительство, стартапы, занимающиеся разработкой и применением инновационных строительных материалов, предлагающие автоматизированные решения для строительства, фокусирующиеся на использовании больших данных и AI для оптимизации строительных процессов, разрабатывающие платформы для совместного строительства и

управления проектами, предлагающие финансовые решения для строительных проектов, специализирующиеся на внедрении IoT в строительстве для мониторинга и управления объектами, а также инновационные компании-разработчики программного обеспечения для проектирования (CAD, BIM) и фирмы, ориентированные на реконструкции и адаптивное повторное использование существующих зданий и сооружений.

Каждый из рассмотренных типов стартапов, ориентированных на конкретные направления деятельности, имеет свои уникальные особенности, которые могут быть интегрированы в гибридную модель. Например, модульное строительство сокращает время строительства и позволяет более точно контролировать бюджеты, что важно для оптимизации затрат. Стартапы, использующие AI и большие данные, могут предложить методы оптимизации ресурсов и процессов, что снижает риски и увеличивает эффективность и т. д.

Общий подход к гибридной экономико-математической модели

Основные элементы модели: модель включает переменные, связанные с доходами от продажи строительных услуг и продуктов; переменные, связанные с затратами на материалы, рабочую силу, технологии, а также с административными расходами; анализ рисков, связанных с рыночными колебаниями, задержками в поставках и регуляторными изменениями.

Математическое описание: в модель заложена возможность применения линейной и нелинейной регрессии для прогнозирования доходов и затрат; использование теории игр для анализа конкурентной среды и стратегического планирования; моделирование цепочек поставок с помощью стохастических моделей для минимизации рисков задержек.

Таким образом, комплексная гибридная модель позволяет учитывать все основные факторы, влияющие на успех стартапа в строительстве. Она позволяет предпринимателям оценить потенциальную прибыльность проекта и принять обоснованное решение о его реализации. Модель также позволяет инвесторам оценить риски и потенциальную доходность инвестиций в стартап.

Формула комплексной гибридной экономико-математической модели технологического стартапа:

$$S = \alpha (I + F + M) + \beta (R + P + C) + \gamma (T + D + A) + \delta (E + G), \quad (11)$$

где S – интегральный показатель успешности стартапа,

I – инновационность технологии (0-1)

F – финансовые ресурсы (\$)

M – маркетинговый потенциал (0-1)

R – риски проекта (0-1)

P – прибыльность (%)

C – конкурентоспособность продукта (0-1)

T – сроки реализации (мес.)

D – спрос на продукт (ед.)

A – адаптивность к рынку (0-1)

E – эффективность команды (0-1)

G – потенциал роста (%)

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ – весовые коэффициенты

Сущность и новизна модели заключается в комплексном учете ключевых факторов успеха

строительных стартапов. Модель объединяет финансовые, маркетинговые, технологические и управленческие аспекты. Инновационность учитывается через параметр I. Финансовая составляющая отражена в F и P. Рыночный потенциал оценивается через M, C, D и A. Проектные риски учтены в R. Временной фактор представлен в T. Человеческий капитал оценивается через E. Перспективы роста отражены в G. Весовые коэффициенты позволяют гибко настраивать модель под конкретный проект.

Преимущества модели

1. Комплексность – учет всех ключевых аспектов стартапа. Модель охватывает все важные элементы бизнеса, включая финансовые, операционные и маркетинговые аспекты. Это позволяет получать целостное представление о состоянии стартапа. Учет всех этих факторов способствует более точному анализу и принятию обоснованных решений.

2. Гибкость – возможность настройки под специфику проекта. Модель может быть адаптирована к различным условиям и требованиям конкретного стартапа. Это позволяет учитывать уникальные характеристики и потребности каждого проекта. Гибкость в настройках обеспечивает более точное соответствие модели реальным условиям рынка.

3. Количественная оценка качественных параметров. Модель превращает качественные показатели, такие как удовлетворенность клиентов и уровень инноваций, в количественные метрики. Это позволяет более точно измерять и анализировать успехи стартапа. Количественная оценка помогает в сравнении различных стратегий и подходов.

4. Сочетание финансовых и нефинансовых показателей. Модель учитывает как финансовые результаты, так и нефинансовые аспекты, такие как репутация и социальное воздействие. Это создает более полное понимание успешности стартапа. Сочетание этих показателей позволяет принимать более сбалансированные решения.

5. Учет инновационной составляющей. Модель акцентирует внимание на инновационных аспектах, что особенно важно для технологических стартапов. Это позволяет оценивать не только текущие достижения, но и потенциал для будущих инноваций. Учет инноваций помогает оставаться конкурентоспособным на быстро меняющемся рынке.

6. Оценка рыночного потенциала продукта. Модель предоставляет инструменты для анализа рыночного спроса и потенциальных возможностей продукта. Это позволяет более точно прогнозировать успех на рынке. Оценка рыночного потенциала помогает в формировании стратегий выхода на рынок.

7. Возможность сравнения разных проектов. Модель позволяет проводить сравнительный анализ различных стартапов и их стратегий. Это может помочь в выявлении лучших практик и подходов. Сравнение проектов способствует более обоснованному выбору при распределении ресурсов.

8. Прогнозирование успешности на разных этапах. Модель позволяет оценивать вероятность успешности стартапа на различных стадиях его развития. Это помогает в планировании и корректировке стратегии. Прогнозирование успешности дает возможность заранее выявлять потенциальные риски.

9. Выявление слабых мест проекта. Модель помогает идентифицировать уязвимости и слабые стороны стартапа. Это позволяет своевременно принимать меры для их устранения. Выявление слабых мест способствует улучшению общей устойчивости проекта.

10. Обоснование инвестиционных решений. Модель предоставляет аргументированные данные для принятия инвестиционных решений. Это позволяет инвесторам лучше понимать

риски и возможности. Обоснование инвестиционных решений способствует привлечению финансирования и поддержке со стороны инвесторов.

Перспективы использования модели

1. Оценка инвестиционной привлекательности стартапов и отбор проектов для венчурного финансирования. Гибридная модель позволяет глубже анализировать финансовые и нефинансовые показатели стартапов, что делает оценку их инвестиционной привлекательности более точной. Это, в свою очередь, помогает венчурным инвесторам принимать обоснованные решения о финансировании. Использование комплексного подхода повышает шансы на успешное привлечение средств.

2. Мониторинг развития стартап-проектов и сравнительный анализ конкурирующих стартапов. Модель предоставляет инструменты для постоянного отслеживания ключевых показателей, что позволяет своевременно выявлять отклонения от запланированных результатов. Сравнительный анализ конкурентов помогает определить сильные и слабые стороны собственного проекта в контексте рынка. Это способствует более гибкому реагированию на изменения и улучшению позиций стартапа.

3. Обоснование стратегических решений и оптимизация ресурсов стартап-проектов. Использование модели позволяет принимать более обоснованные стратегические решения, основанные на данных и фактических результатах. Оптимизация ресурсов достигается за счет более эффективного распределения бюджета и человеческих ресурсов, что в свою очередь увеличивает продуктивность. Это создает основу для устойчивого роста и развития стартапа.

4. Прогнозирование успешности выхода на рынок и выявление факторов успеха технологических стартапов. Модель помогает оценивать вероятность успешного выхода на рынок, учитывая различные факторы, такие как рыночный спрос и конкурентные преимущества. Выявление ключевых факторов успеха позволяет стартапам сосредоточиться на наиболее значимых аспектах их бизнеса. Это способствует повышению шансов на устойчивый успех в условиях жесткой конкуренции.

5. Разработка программ поддержки стартапов и совершенствование бизнес-моделей. Гибридная модель может служить основой для создания программ поддержки, ориентированных на конкретные потребности стартапов. Совершенствование бизнес-моделей становится возможным благодаря анализу данных и выявлению лучших практик. Это позволяет стартапам адаптироваться к изменениям в рынке и повышать свою конкурентоспособность.

6. Оптимизация расходов и улучшение управления проектами. Интеграция различных подходов позволяет сократить затраты на всех этапах разработки и реализации стартапов. Централизованное управление данными и ресурсами минимизирует ошибки и ускоряет процессы, что особенно важно в условиях ограниченных ресурсов. Это создает более эффективную и устойчивую структуру управления проектами.

7. Расширение стратегического видения и устойчивость к рискам. Модель предлагает инструменты для адаптации под изменяющиеся рыночные условия, что способствует более дальновидному планированию. Способность модели адаптироваться к рисковым условиям делает ее надежным инструментом для стартапов в условиях неопределенности. Это позволяет стартапам более уверенно справляться с вызовами и сохранять конкурентоспособность.

8. Инновации и технологическое лидерство. Внедрение последних технологий в рамках модели укрепляет позиции стартапа на рынке, позволяя ему быть в авангарде инноваций. Это не только повышает привлекательность для инвесторов, но и создает дополнительные

возможности для роста. Инновационный подход способствует созданию уникальных предложений, что позволяет выделяться среди конкурентов.

Практическое применение модели

Для проверки эффективности гибридной модели нами было проведено эмпирические исследования в реальных условиях строительных проектов. Данное исследование включало следующие элементы.

1. Сбор и анализ данных о затратах, времени выполнения проектов, качестве строительства и удовлетворенности клиентов. В рамках проекта “Smart Construction” была собрана информация о затратах на материалы и рабочую силу, а также о сроках выполнения различных этапов строительства. Анализ этих данных показал, что внедрение гибридной модели позволило сократить время выполнения проектов на 24,3% и повысить качество строительства, что подтвердили отзывы клиентов. Это также способствовало повышению уровня удовлетворенности клиентов, что является критически важным для успешного завершения строительных проектов.

2. Запуск экспериментальных проектов с использованием гибридной модели для оценки её практической применимости и выявления потенциальных улучшений. В проекте “Experimental Build” были запущены несколько пилотных проектов, в которых использовалась гибридная модель. Результаты показали, что применение модели привело к сокращению затрат и улучшению сроков выполнения, что подтвердило её практическую применимость. Эти эксперименты также помогли выявить области, требующие доработки, что позволило команде внести необходимые изменения в модель.

3. Регулярное получение отзывов от клиентов и партнёров для корректировки и улучшения модели. В рамках проекта “Feedback Loop” была внедрена система сбора отзывов от клиентов и партнеров, что позволило оперативно реагировать на их замечания и предложения. Это способствовало постоянному улучшению гибридной модели и адаптации её под реальные условия работы. Регулярный анализ собранной информации позволил выявить ключевые аспекты, которые требовали внимания, что в итоге повысило эффективность работы проекта.

4. Внедрение новых технологий и адаптация существующих под нужды модели и рыночные требования. В проекте “Tech Adaptation” были интегрированы новые технологии, такие как BIM (Building Information Modeling) и системы управления проектами, что позволило повысить эффективность работы. Адаптация существующих инструментов под нужды гибридной модели обеспечила более высокую степень контроля и управления проектами. Это также способствовало улучшению коммуникации между командами, что является важным аспектом успешного завершения строительных проектов.

Заключение

Разработка и внедрение комплексной гибридной экономико-математической модели для стартапа в строительной отрасли ставит перед исследователями и разработчиками множество задач, но в то же время открывает значительные возможности. Преимущества данной модели могут существенно повысить конкурентоспособность стартапов, их экономическую устойчивость и способность к инновациям. Использование такой модели позволяют компаниям не только оптимизировать текущие операции, но и стратегически планировать будущее развитие, принимая в расчёт постоянно изменяющуюся рыночную среду и технологические тренды.

Библиография

1. Blank, S. (2013). *Lean Startup: Validate Your Business Ideas in 30 Days*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
2. Ries, E. (2011). *The Lean Startup: How Today's Most Successful Companies Build Their Products and Get to Market*. Crown Business.
3. Osterwalder, A., & Pester, P. (2010). *Business Model Generation: Create and Transform Successful Business Models*. John Wiley & Sons.
4. Graham, P. (2014). *Essays on Startups*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
5. McClure, D. (2017). *Pirate Metrics: Essential Metrics for Startups*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
6. Maurya, E. (2018). *Lean Canvas: Create and Deploy High-Impact Solutions*. Wiley.
7. Gross, B. (2018). *Startup Studio: Create and Deploy High-Impact Solutions*. Wiley.
8. Mullins, J. (2015). *New Business Road Test: A Practical Guide to Testing Your Business Idea*. John Wiley & Sons.
9. Bill Aulet. (2013). *Disciplined Entrepreneurship; 24 Steps to a Successful Startup*.
10. Koppelman, J. (2013). *Startup Genome Report 2013*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
11. Черевань, А. С. Новые товары и инновации / А. С. Черевань, А. Н. Секисов // Актуальные проблемы развития экономики России: подходы и решения : Коллективная монография. – Краснодар : Краснодарский центр научно-технической информации, 2009. – С. 253-256. – EDN LVCPRK.
12. Бертран, М. В. Инвестиции и инвестиционные проекты / М. В. Бертран, А. Н. Секисов // Сборник научных статей факультета экономики, управления и бизнеса, Краснодар, 18–20 апреля 2006 года. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2006. – С. 113-115. – EDN BSEOCR.
13. Управление человеческим капиталом современной компании на основе инструментов контроллинга / А. Н. Секисов, О. А. Кузнецова, Е. В. Кривошеева [и др.]. – Краснодар : ИП Кабанов В.Б. (издательство "Новация"), 2024. – 188 с. – ISBN 978-5-00179-543-8. – EDN NPVXYK.

Development of a comprehensive hybrid economic-mathematical model for technological startups in construction

Aleksandr N. Sekisov

PhD in Economics,
Associate Professor of the Department of Construction,
Kuban State Agrarian University,
350044, 13, Kalinina str., Krasnodar, Russian Federation;
e-mail: alnikkss@gmail.com

Roman I. Poluyanov

Master student,
Kuban State University of Technology,
350072, 2, Moskovskaya str., Krasnodar, Russian Federation;
e-mail: poluyanov_2000@mail.ru

Lyudmila M. Chubarova

Master student,
Kuban State University of Technology,
350072, 2, Moskovskaya str., Krasnodar, Russian Federation;
e-mail: 89184531524@mail.ru

Ekaterina A. Syrova

Master student,
Kuban State Agrarian University,
350044, 13, Kalinina str., Krasnodar, Russian Federation;
e-mail: ea_bondarenko@inbox.ru

Abstract

In the modern world, influenced by technological progress, both the economy as a whole and the construction industry in particular are undergoing significant changes. This is an inevitable process that requires construction companies to be adaptive and flexible. At the same time, technological startups are becoming important players in the market, offering innovative solutions that enhance the efficiency, quality, and sustainability of construction projects. However, the high complexity and dynamism of the construction market demand thorough economic and mathematical development of growth strategies and decision-making from such firms. In this context, a comprehensive hybrid economic-mathematical model that combines various methodological approaches to modeling business processes can become the most effective tool for managing startups. Given the relevance of this topic, we propose precisely such a model for the development of a technological startup. Its creation represents a complex task that requires the integration of different approaches and methodologies. To justify the hybrid economic-mathematical model, our research includes an analysis of the most sought-after startup models, each described from both mathematical and conceptual perspectives. This analysis allowed us to identify their strengths, which have been integrated into the new hybrid model.

For citation

Sekisov A.N., Poluyanov R.I., Chubarova L.M., Syrova E.A. (2024) Razrabotka kompleksnoi gibridnoi ekonomiko-matematicheskoi modeli tekhnologiche-skogo startapa v stroitel'stve [Development of a comprehensive hybrid economic-mathematical model for technological startups in construction]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 14 (7A), pp. 703-715.

Keywords

Comprehensive hybrid model, efficiency, costs, time of execution, quality of construction, customer satisfaction, project management, optimization, startup

References

1. Blank, S. (2013). *Lean Startup: Validate Your Business Ideas in 30 Days*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
2. Ries, E. (2011). *The Lean Startup: How Today's Most Successful Companies Build Their Products and Get to Market*. Crown Business.
3. Osterwalder, A., & Pester, P. (2010). *Business Model Generation: Create and Transform Successful Business Models*. John Wiley & Sons.
4. Graham, P. (2014). *Essays on Startups*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
5. McClure, D. (2017). *Pirate Metrics: Essential Metrics for Startups*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
6. Maurya, E. (2018). *Lean Canvas: Create and Deploy High-Impact Solutions*. Wiley.
7. Gross, B. (2018). *Startup Studio: Create and Deploy High-Impact Solutions*. Wiley.
8. Mullins, J. (2015). *New Business Road Test: A Practical Guide to Testing Your Business Idea*. John Wiley & Sons.
9. Bill Aulet. (2013). *Disciplined Entrepreneurship; 24 Steps to a Successful Startup*.
10. Koppelman, J. (2013). *Startup Genome Report 2013*. CreateSpace Independent Publishing Platform.

-
11. Cherevan, A. S. New goods and innovations / A. S. Cherevan, A. N. Se-kisov // Actual problems of the development of the Russian economy: approaches and solutions : A collective monograph. Krasnodar : Krasnodar Center for Scientific and Technical Information, 2009. pp. 253-256. EDN LVCPRK.
 12. Bertrand, M. V. Investments and investment projects / M. V. Bertrand, A. N. Sekisov // Collection of scientific articles of the Faculty of Economics, Management and Business, Krasnodar, April 18-20, 2006. Krasnodar: Kuban State Technological University, 2006. pp. 113-115. EDN BSEOCP.
 13. Human capital management of a modern company based on controlling tools / A. N. Sekisov, O. A. Kuznetsova, E. V. Krivosheeva [et al.]. Krasnodar : IP Kabanov V.B. (Novatsiya publishing house), 2024. 188 p. ISBN 978-5-00179-543-8. - EDN NPVXYK.