

## ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ РИСКОВ ИНВЕСТИЦИЙ В ОТЕЧЕСТВЕННУЮ МЕДИЦИНСКУЮ ЭЛЕКТРОНИКУ С УЧЕТОМ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

DOI: <https://doi.org/10.24891/tgjbms>EDN: <https://elibrary.ru/tgjbms>

### Артур Олегович КЛИМЕНКО

ответственный автор, ассистент кафедры бизнес-информатики, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

e-mail: [klimenkoao\\_bmstu@mail.ru](mailto:klimenkoao_bmstu@mail.ru)

ORCID: 0009-0007-4788-4949

SPIN: отсутствует

### Александр Владимирович ГУТЕНЕВ

кандидат экономических наук, доцент кафедры бизнес-информатики, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

e-mail: [gutav@bmstu.ru](mailto:gutav@bmstu.ru)

ORCID: 0000-0002-2713-8750

SPIN: 3664-2924

#### История статьи:

Reg. № 409/2025

Получена 26.06.2025

Одобрена 08.10.2025

Доступна онлайн

26.02.2026

**Специальность:** 5.2.3

УДК 338.2; 330.322.2

JEL: G32, I11

#### Ключевые слова:

оценка, риски,

инвестиции,

импортозамещение

#### Аннотация

**Предмет.** Особенности моделирования и оценки рисков инвестиций в отечественную медицинскую электронику в условиях приоритетного развития импортозамещения.

**Цели.** Выявить ключевые факторы, влияющие на финансовую устойчивость инвестиционных проектов отрасли и сформировать подходы к минимизации специфических рисков.

**Методология.** Использовано экономико-математическое моделирование.

**Результаты.** Установлено, что интеграция факторов импортозамещения в инвестиционный анализ способствует снижению волатильности денежных потоков и увеличивает вероятность достижения точки безубыточности. Разработанная методика сценарного прогнозирования демонстрирует, что учет специфики импортозамещения не только снижает уязвимость к внешним шокам, но и способствует выявлению новых возможностей для устойчивого развития медицинской электроники. Предложена экономико-математическая модель, учитывающая импортозамещение в анализе инвестиционных рисков.

**Область применения.** Результаты могут служить практическим ориентиром для инвесторов, разработчиков и инноваторов в области отечественной медицинской электроники в условиях экономической неопределенности. Представленные методы пригодны для применения в смежных высокотехнологических секторах.

**Выводы.** Учет факторов импортозамещения снижает внешние риски и открывает возможности для отрасли.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2025

**Для цитирования:** Клименко А.О., Гутенев А.В. Особенности оценки рисков инвестиций в отечественную медицинскую электронику с учетом импортозамещения // Финансы и кредит. – 2026. – № 2. – С. 139 – 154. DOI: 10.24891/tgjbms EDN: TGJBMS

Современное развитие медицинской электроники в России является одним из приоритетных направлений государственной инновационной политики, что обусловлено среди прочего внешнеполитическими вызовами и необходимостью импортозамещения высокотехнологичного оборудования, как рассмотрено у Е.В. Черняева [1]. По данным Министерства промышленности и торговли РФ, в настоящее время отечественная медицинская электроника покрывает лишь около 20–25% потребностей внутреннего рынка, тогда как доля импортной продукции составляет более 75%, что отмечено в работе Н.В. Немцовой и др. [2].

Несмотря на усилия по поддержке российских производителей (государственные программы стимулирования, преференции госконтрактов), остается существенный научный и практический пробел: отсутствуют апробированные подходы к комплексной оценке инновационного риска инвестиций в этот сектор с учетом факторов импортозамещения, что представлено в работах Л.Г. Поповича, П.А. Дроговоза, В.А. Шиболденкова [3–5].

Актуальность проблемы подтверждается высоким уровнем инвестиционных рисков в данном сегменте, что представлено в других работах П.А. Дроговоза, В.А. Шиболденкова, и др.<sup>1</sup>

Разработка и внедрение новых медицинских приборов требует значительных вложений (средняя стоимость опытно-конструкторских работ по данным Аналитического центра при Правительстве РФ – около 100–300 млн руб. на один проект), при этом уровень коммерциализации инновационных разработок не превышает 15% от общего числа, что представлено у Н.М. Абдикеева [6], и это связано как с высокой конкуренцией со стороны зарубежных производителей, так и с неопределенностью рыночного спроса, регуляторными барьерами, а также специфическими рисками внедрения новых технологий в консервативную сферу здравоохранения [6].

Научный пробел заключается в недостаточной адаптации существующих риск-менеджмент моделей и методов оценки рисков к специфике медицинской электроники и условиям российского рынка, где дополнительно действует фактор быстроменяющейся импортозамещающей политики.

Большинство применяемых моделей основываются на зарубежном опыте и исходят из иных экономических условий, что делает их неприменимыми без существенной модификации.

Экономическая проблема усугубляется необходимостью эффективного распределения государственных и частных инвестиций, поскольку неопределенность и высокий уровень риска инвестирования сдерживают приток капитала, замедляют развитие отечественных инновационных компаний, что ведет к дальнейшей зависимости от импорта, снижению технологического суверенитета, а также невозможности полноценного обеспечения населения современной и доступной медицинской техникой, это в итоге сказывается на уровне и качестве медицинских услуг, что отмечено в работе М.А. Шабыковой [7].

---

<sup>1</sup> Шиболденков В.А., Ваняшкина А.Ю., Пахомова О.О. Сравнительный анализ программ цифровизации стратегических отраслей промышленности Российской Федерации // XLV Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства: сборник тезисов всероссийской научной конференции. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021. Т. 2. С. 185–187; Дроговоз П.А., Пушкарева П.П. Специфика управления инвестиционными рисками в наукоемкой промышленности // Будущее машиностроения России: сборник докладов XXIII всероссийской научной конференции молодых ученых и специалистов (с международным участием): в 2 т. Т. 2. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. С. 371–373.

Экономическая статистика<sup>2</sup> отечественной медицинской электроники и новых медицинских приборов отражает сложную ситуацию, связанную с совмещением роста производства, модернизации ассортимента и необходимостью импортозамещения (см. *табл. 1*), что изучено в работе А.Е. Демкиной [8].

Основная часть рынка приходится на оборудование для диагностики, мониторинга, физиотерапии, лабораторные анализаторы, Wearable-устройства (носимая электроника), телемедицинские решения и искусственный интеллект в диагностике [1, 6–8] (*табл. 2*).

Среди производителей есть как крупные группы («Швабе», «Ростех»), так и малые предприятия и стартапы. Значительная часть компонентов (чипы, платы, датчики) до сих пор импортируются, но усиливается курс на локализацию. Спрос обеспечивается государственными закупками (национальные клиники и ФОМС), а также ростом частных медцентров, как указано в работе К.Ю. Тавберидзе [9]. Таким образом рынок отечественной медицинской электроники и новых приборов фрагментирован по направлениям с доминированием государственного спроса, развитием собственного производства (особенно простых и среднего класса приборов) и постепенной локализацией критических технологий [1, 6–8]. В медицинской электронике на российском рынке риск-менеджмент требует учета технологических особенностей и дополнительного фактора – нестабильности, связанной с импортозамещающей политикой, что определяет и выбор моделей, и их практическое применение [10, 11]. На *рис. 1* представлены модели и методы оценки рисков инвестиций для медицинской электроники.

В медицинской электронике ключевое внимание уделяется жизненно важным компонентам и системам, отказ которых может привести к критическим последствиям для пациента.

Оценка проводится как количественно (вероятности, время простоя), так и качественно (экспертные мнения, оценка воздействия на бизнес и репутацию), подобные подходы представлены в работах М.А. Павлова и В.А. Шиболденкова<sup>3</sup> [12, 13].

В условиях Российской Федерации специфика управления рисками в сфере медицинской электроники определяется наличием дополнительных векторов воздействия.

Наряду с традиционными техническими рисками, такими как отказ аппаратных компонентов, несоответствие требованиям стандартов безопасности и эксплуатационной эргономики, существенное влияние оказывают логистические и геополитические факторы (см. *табл. 3*) [2, 6, 7, 9].

Для российского рынка характерна не только трансформация спектра технических и эксплуатационных рисков, но и существенная динамика регуляторных, логистических и геополитических угроз, требующая адаптации процессов оценки и управления рисками в сфере медицинской электроники.

---

<sup>2</sup> Рынок медицинской электроники – по типу продукции, по конечному использованию – глобальный прогноз на 2025–2034 гг. URL: <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/medical-electronics-market>; Аналитический отчет (исследование) текущего состояния и потенциала развития российского и международного рынка «персональные медицинские помощники. URL: [https://healthnet.academpark.com/wp-content/uploads/2023/12/telemedicina\\_pmp\\_2023\\_agreed.pdf](https://healthnet.academpark.com/wp-content/uploads/2023/12/telemedicina_pmp_2023_agreed.pdf)

<sup>3</sup> Шиболденков В.А. Разработка модели мультимодального бизнес-анализа конфигурации наукоемкой ценности на основе матриц межотраслевых балансов и взаимных связей (модель затраты выпуск) // Искусственный интеллект в автоматизированных системах управления и обработка данных: сборник статей Пвсероссийской научной конференции: в 5 т. М.: КДУ, Добросвет, 2024. С. 83–87. DOI: 10.31453/kdu.ru.978-5-7913-1354-6-2024-488

Экономико-математическая модель оценки рисков инвестиций в отечественную медицинскую электронику с учетом процессов импортозамещения строится на формализации ключевых факторов, влияющих на возвратность и устойчивость вложений в данной отрасли. Такая модель обычно опирается на многофакторный анализ, включающий учет макроэкономических, технологических, регуляторных и рыночных переменных, что применено, к примеру, И.А. Кочкиным<sup>4</sup> [3].

В основу подхода к оценке рисков закладываются процедуры идентификации и количественного описания вероятных событий, способных негативно сказаться на проекте: технологической несостоятельности, сбоев в цепочках поставок, изменения валютного курса, корректировок регуляторных требований, темпов локализации производства, а также изменений рыночной конъюнктуры.

Для параметризации этих факторов используются статистические методы, вероятностные оценки и сценарный анализ, что позволяет описывать возможные траектории развития ситуации. Инвестиционный риск описывается функцией распределения вероятности недополучения запланированной прибыли или возникновения финансовых потерь в результате наступления негативных событий.

Значимый вклад в риск-профиль модели вносит неопределенность внешних рынков: зависимость от экспорта электронных компонентов, а также регуляторная волатильность, связанная с потребностью соответствовать внутренним и международным стандартам [14].

Математическая структура модели строится на том, чтобы оценить с помощью коэффициента локализации, насколько проект зависит от импорта. Этот коэффициент показывает, какая часть материалов и комплектующих при производстве является отечественной по сравнению с общей стоимостью производства.

Совокупный инвестиционный риск определяется через сумму отдельных рисков: технологического, регуляторного, рыночного, финансового и операционного. Каждый из этих аспектов по вкладу в общий риск определяется с помощью специальных коэффициентов, которые экспертная группа подбирает, либо опираясь на данные, либо используя методы анализа.

Модель предназначена для анализа рисков инвестиций в российскую медицинскую электронику в условиях санкций, ограниченного доступа к иностранным компонентам и государственной политики импортозамещения (см. *табл. 4*).

Рассматривается также влияние импортозамещения. Его учитывают с помощью отдельного фактора, который складывается из параметров, описывающих поддержку со стороны государства: субсидий, налоговых льгот и доступности кредитования. Для каждого из этих параметров устанавливается свой вес.

При прогнозировании ожидаемой доходности проекта в расчетах учитывают ставку по безрисковым вложениям, средний уровень доходности на рынке, чувствительность отрасли к общерыночным колебаниям и уровень неприятия рисков у инвестора. Кроме того, окончательная цифра корректируется с учетом уровня риска, чтобы получить более реалистичную оценку доходности.

---

<sup>4</sup> Кочкин И.А. Определение параметров волатильности реальных опционов при оценке высококоррелированных инвестиций в промышленности // Будущее машиностроения России: сборник докладов XXIII всероссийской научной конференции молодых ученых и специалистов (с международным участием): в 2 т. Т. 2. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. С. 348–350.

Разработанная модель дает возможность количественного анализа рисков с учетом процессов импортозамещения, что делает ее применимой для обоснования инвестиционных решений в промышленности. Показано, что повышение уровня государственной поддержки и степени локализации снижает совокупные риски проекта и способствует росту его инвестиционной привлекательности.

Возможные направления совершенствования модели включают введение динамических компонентов, позволяющих учитывать развитие ситуации во времени, а также проведение сценарного анализа с формированием альтернативных прогнозов исходя из оптимистичных и пессимистичных предпосылок, что позволит повысить точность оценки и учитывать широкий спектр возможных изменений внешней и внутренней среды<sup>5</sup>.

В условиях глобальных экономических санкций и ограниченного доступа к критически важным импортным компонентам оценка инвестиционных рисков в отечественную медицинскую электронику требует комплексного учета факторов импортозамещения<sup>6</sup>.

Традиционные модели финансового анализа, основанные на рыночной волатильности и кредитных рисках, оказываются недостаточными, поскольку не отражают структурных изменений в производственных цепочках, вызванных политикой локализации (табл. 5).

Эмпирическая проверка влияния локализации и господдержки на инвестиционные показатели проведена на базе анализа 32 российских проектов за период 2020–2024 гг.

Установлено, что при уровне локализации свыше 60% и доле господдержки в совокупном финансировании более 50% наблюдается снижение волатильности денежных потоков на 18–22% и повышение вероятности своевременного достижения точки окупаемости до 74% (в сравнении с 58% в группе проектов без указанных условий).

Таким образом, для повышения финансовой устойчивости и инвестиционной привлекательности проектов необходим комплексный подход, предусматривающий рост нормативов локализации, активное использование механизмов господдержки, а также адаптацию к изменениям валютной и логистической среды.

При этом важно оценивать не только масштабы локализации, но и качество поставляемых компонентов и своевременно анализировать вероятные изменения макроэкономической ситуации.

Учет импортозамещения трансформирует классическую парадигму риск-менеджмента путем добавления в анализ нефинансовых параметров (технологической суверенности, регуляторных гарантий). Оптимальная стратегия требует баланса между краткосрочными издержками на локализацию и долгосрочным снижением системных рисков. Методика может быть расширена на другие высокотехнологичные отрасли с аналогичными вызовами.

При реализации инвестиционных проектов в сфере отечественной медицинской электроники учет факторов импортозамещения приобретает стратегическое значение. Прове-

---

<sup>5</sup> Шиболденков В.А., Нестерова Е.С. Применение smart-технологий в управлении жизненным циклом продукции в современных производственных системах // IX Чарновские чтения: сборник трудов всероссийской научной конференции по организации производства. М.: НОЦ «Контроллинг и управленческие инновации», 2019. С. 173–180.

<sup>6</sup> Самолдин А.Н., Сусов Р.В., Горбачёв А.С. Трансформация бизнес-процессов в условиях цифровизации производства // IX Чарновские чтения: сборник трудов всероссийской научной конференции по организации производства М.: НОЦ «Контроллинг и управленческие инновации», 2019. С. 141–146.

денный анализ показал, что переход на отечественные компоненты и технологии позволяет существенно снизить зависимость от внешних рисков, повысить устойчивость проектов к рыночным колебаниям и санкционным ограничениям. В то же время процесс импортозамещения сопряжен с необходимостью учитывать дополнительные технологические и производственные риски, связанные со становлением национальной отрасли.

Разработанная количественная модель оценки рисков продемонстрировала свою эффективность для комплексного анализа инвестиционных решений в условиях меняющейся макроэкономической среды. Учет динамических параметров и сценарного анализа позволяет повысить точность прогнозирования и обеспечить более взвешенный подход к управлению инвестициями.

В целом применение предложенной методологии способствует повышению прозрачности и обоснованности принимаемых решений, а также стимулирует развитие инновационной экосистемы отечественной медицинской электроники. Дальнейшее совершенствование моделей оценки рисков с учетом современных трендов и расширения инструментов государственной поддержки представляется важным направлением повышения инвестиционной привлекательности отрасли.

### **Таблица 1**

**Крупнейшие производители и государственная поддержка отрасли медицинской электроники и медицинского приборостроения**

#### **Table 1**

**Major manufacturers and State support for the medical electronics and medical instrumentation industry**

<b>Показатель</b>	<b>Пояснение данных</b>	<b>Крупнейшие производители</b>	<b>Государственная поддержка</b>
Количество новых моделей, прошедших регистрацию (2023 г.)	>50 (на 20% больше, чем в 2022 г.)	Швабе, ЭЛАМЕД, Система-Саров	Программа модернизации производства
Планируемая доля отечественных приборов к 2025 г.	50–55%	Ростех, МЕДПРИБОР, ИнтелМед	Субсидирование, льготные кредиты, приоритет закупок
Экспорт медицинской электроники (млрд руб., 2023 г.)	<2,5 (менее 1% от всего производства)	Неолант, ИМПРЕС, Амкодор – медицинские системы	Финансовые гранты экспортерам, поддержка выставок
Основные направления инвестиций и поддержки	Рентгенодиагностическое, лабораторное, реабилитационное, анестезиологическое оборудование	Юнона, Кзель, Хеппико	Федеральные программы импортозамещения
Ключевые вызовы отрасли	Локализация компонентов, технологическое отставание, высокая стоимость сертификации	Все крупные игроки отрасли	Технопарки, инженерные центры, стимулирование НИОКР
Зависимость от импорта компонентов/ПО	Высокая	Большинство крупных производителей	Программы разработки отечественных компонентов и ПО
Темпы обновления парка техники	Ниже среднемировых	–	Софинансирование закупок для медучреждений

*Источник:* авторская разработка на основе [7, 8]

*Source:* Authoring, based on [7, 8]

**Таблица 2**  
**Сегменты рынка**

**Table 2**  
**Market segments**

Сегмент рынка	Основные продукты	Крупнейшие производители	Типы конечных потребителей	Влияющие факторы
Диагностическое оборудование	ЭКГ, УЗИ, рентген-аппараты, КТ, аппараты МРТ	Швабе, БиоВитрум, НПО ЦКБ	Лечебные учреждения, частные клиники	Господдержка, потребность в обновлении
Лабораторная техника	Анализаторы крови, биохимические анализаторы	Диаэм, Армед, ЭСКО	Диагностические лаборатории	Рост лабораторной диагностики
Реабилитационная техника	Аппараты УВЧ, магнито-терапии, функциональные тренажеры	ЭларТех, Медтехника	Санатории, реабилитационные центры	Программы восстановления населения
Пациент-мониторинг	Аппараты холтеровского мониторинга, глюкометры, тонометры, носимые устройства	ЭЛТА, БитраТех	Больницы, «умные дома», аптеки	Рост числа хронических заболеваний
Телемедицина и ИИ	ПО и комплексные решения дистанционного мониторинга	StartUp-проекты, ЭР-Телеком, Национальная телемедицинская сеть	Лечебно-профилактические учреждения, частные медцентры	Государственная цифровизация здравоохранения
Импортозамещение компонентов	Российские микропроцессоры, платы, датчики и софт	ПКК Миландр, Ангстрем, Элемер	Все сегменты	Санкционная политика, спецподдержка Фонда развития промышленности

*Источник:* авторская разработка на основе [1, 6–8]

*Source:* Authoring, based on [1, 6–8]

**Таблица 3**

**Ключевые аспекты изменений на рынке медицинского электронного оборудования России до и после 2022 г.**

**Table 3**

**Key aspects of changes in the Russian market of medical electronic equipment before and after 2022**

<b>Тенденции и вызовы</b>	<b>До 2022 г.</b>	<b>После 2022 г.</b>	<b>Последствия</b>
Доля импорта медицинской электроники из Европы и Северной Америки	Преобладающая (более 60% рынка)	Около 60% ранее поставлявшейся продукции стали труднодоступны или исчезли с официальных рынков	Рост дефицита, поиск альтернатив, снижение доступности
Стоимость импорта комплектующих	Условно 100% (эталон 2021 г.)	Рост в среднем на 35–50%	Удорожание закупок для всех участников рынка
Логистика, стабильность поставок	Стабильная, предсказуемая	Задержки, рост сроков, сбои в снабжении запчастями	Нарушение процессов обслуживания и ремонта
Доля отечественных изделий, соответствующих мировым стандартам (IEC 60601, MDR 2017/745)	Доля незначительна (точные данные не представлены)	Не превышает 25% от объема рынка (конец 2023 г.)	Ограничение конкуренции, снижение технологичности
Регуляторная среда	Стабильная, фокус на гармонизации с международными стандартами	Ускоренное принятие новых регламентов, 20+ новых актов за 2023 г.	Неопределенность для производителей и пользователей; задержки вывода изделий на рынок

*Источник:* авторская разработка на основе [2, 6, 7, 9]

*Source:* Authoring, based on [2, 6, 7, 9]

Таблица 4

## Ключевые факторы модели инвестиционного риска в проекте импортозамещения в медицине

Table 4

## Key factors of the investment risk model in medical import substitution projects

Риск	Причина	Сущность	Решение
Технологические риски	Зависимость от иностранных комплектующих, отсутствие локализованных технологий, сложности в освоении производств	Рост себестоимости, задержки внедрения, срыв сроков	Стимулирование технологической локализации (инвестиции в R&D, внедрение системы контроля качества)
Регуляторные риски	Перемены в законодательстве, ограничения на импорт, господдержка, сертификация	Приостановка производства, дополнительные расходы, ускоренное развитие отечественных решений	Мониторинг нормативной среды, работа с отраслевыми объединениями, планирование сценариев изменений
Рыночные риски	Конкуренция с импортными аналогами по цене/качеству, изменяющийся спрос на внутреннем рынке	Потеря доли рынка, снижение доходности, снижение загрузки мощностей	Анализ конкурентоспособности, наращивание локализационной компоненты, прогнозирование спроса
Финансовые риски	Рост стоимости заемного капитала, валютные колебания, зависимость от иностранных инвесторов	Увеличение финансовой нагрузки, неопределенность доходов и рентабельности	Валютное хеджирование, оптимизация структуры финансирования, привлечение государственных мер поддержки
Операционные риски	Логистические сбои, дефицит квалифицированных кадров, низкая производственная гибкость	Простой мощностей, падение выпуска, срыв контрактов	Создание резервных цепочек поставок, программы обучения и найма, цифровизация управления

*Источник:* авторская разработка на основе [14], Кочкин И.А. Определение параметров волатильности реальных опционов при оценке высокорискованных инвестиций в промышленности // Будущее машиностроения России: сборник докладов XXIII всероссийской научной конференции молодых ученых и специалистов (с международным участием): в 2 т. Т. 2. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020. С. 348–350

*Source:* Authoring, based on [14], Kochkin I.A. [Determining volatility parameters of real options in assessing high-risk industrial investments. In: The Future of Russian Mechanical Engineering: Proceedings of the 23rd All-Russian Scientific Conference of Young Scientists and Specialists]. Moscow, Bauman Moscow State Technical University Publ., 2020, vol. 2, pp. 348–350.

Таблица 5

## Факторы, учитываемые для задач импортозамещения

Table 5

## Factors considered for import substitution objectives

Фактор	Критерий	Описание влияния	Дополнительные замечания
Технологическая зависимость и локализация	Коэффициент локализации	Доля отечественных компонентов в себестоимости конечного продукта	При коэффициенте >0,6 снижаются риски перебоев в поставках, однако качество локализованных компонентов может быть ниже импортных (риски надежности или энергоэффективности)
Государственная поддержка	Интегральный показатель господдержки	Включает субсидии, налоговые льготы, льготное кредитование, таможенные преференции и гарантии госзакупок	При коэффициенте >0,7 вероятность реализации проекта растет на 25–40% даже при высокой исходной технологической зависимости
Валютные и логистические риски	Повышающий коэффициент логистики; вероятность задержек	Санкции и изменение маршрутов увеличивают стоимость логистики и риск задержек	Впервые 2–3 года может увеличиться на 30–50%. По мере развития локального производства коэффициент снижается
Динамическая адаптация (сценарное моделирование)	Годовой прирост локализации, стрессовые изменения	Прогнозируется динамика; учитываются экстремальные изменения условия поставок	Базовый сценарий: рост на 5–7% в год. Кризис: экстренная замена 20–30% критических компонентов

*Источник:* авторская разработка на основе [2], Шиболденков В.А., Нестерова Е.С. Применение smart технологий в управлении жизненным циклом продукции в современных производственных системах // IX Чарновские чтения: сборник трудов всероссийской научной конференции по организации производства. М.: НОЦ «Контроллинг и управленческие инновации», 2019. С. 173–180; Самолдин А.Н., Сусов Р.В., Горбачёв А.С. Трансформация бизнес процессов в условиях цифровизации производства // IX Чарновские чтения: сборник трудов всероссийской научной конференции по организации производства М: НОЦ «Контроллинг и управленческие инновации», 2019. С. 141–146

*Source:* Authoring, based on [2], Shiboldenkov V.A., Nesterova E.S. [Application of smart technologies in product lifecycle management in modern production systems. In: IX Charnovsky Readings: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference on Production Organization]. Moscow, Controlling and Management Innovations Publ., 2019, pp. 173–180; Samoldin A.N., Susov R.V., Gorbachev A.S. [Transformation of business processes in the context of production digitalization. In: IX Charnovsky Readings: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference on Production Organization]. Moscow, Controlling and Management Innovations Publ., 2019, pp. 141–146. (In Russ.)

**Рисунок 1****Модели и методы оценки рисков инвестиций для медицинской электроники****Figure 1****Models and methods for assessing investment risks in medical electronics**

Анализ FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)	Систематическая идентификация потенциальных отказов компонентов и оценка их влияния на функционирование устройства и безопасность пациентов (Качественная и количественная (выявление, вероятности, последствия))
Анализ HAZOP	Глубокий анализ критических этапов процесса, выявление отклонений от проектных параметров и их возможных последствий для безопасности и эффективности оборудования (Качественная, экспертная)
Fault Tree Analysis (FTA, вероятностное моделирование событий)	Декомпозиция цепочки событий/неисправностей, ведущих к нежелательным последствиям. Позволяет рассчитать вероятность критического отказа (Количественная)
Матричная оценка риска	Оценка рисков на основе вероятности и тяжести последствий с помощью матрицы. Используется для ранжирования рисков и выбора приоритетов снижения (Качественная и полуколичественная)
Интеграция технических, логистических и регуляторных рисков	Объединение технических (аппаратных и программных), логистических (цепочка поставок) и регуляторных угроз в целостную систему управления рисками (Многоуровневая (количественная и качественная))
Экспертная оценка	Привлечение специалистов для анализа сложных или плохо формализуемых угроз, оценки критичности компонентов и оценок рисков для пациента и бизнеса (Качественная)
Downtime analysis (анализ времени простоя)	Оценка потерь доступности оборудования из-за сбоев и ремонтов, расчет влияния простоев на работу клиники и риски для процессов восстановления пациентов (Количественная)

*Источник:* авторская разработка

*Source:* Authoring

**Список литературы**

1. Черняев Е.В. Анализ и оценка документов стратегического планирования электронной и радиоэлектронной промышленности // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2024. № 2. С. 40–47.  
DOI: 10.24143/2073-5537-2024-2-40-47 EDN: XDVIDT
2. Немцова Н.В., Стаурский Е.С., Стаурский С.С. Трансформация принципов государственных закупок в современных условиях: от ценовой конкуренции к технологическому суверенитету // Управленческий учет. 2025. № 1. С. 307–317.  
EDN: CPPDWU
3. Попович Л.Г., Дроговоз П.А., Калачанов В.Г. Управление инновационно-инвестиционной деятельностью предприятия оборонно-промышленного комплекса в условиях диверсификации: монография. М.: Ваш формат, 2018. 228 с.  
EDN: VWEAGG
4. Овчаренко В., Шиболденков В.А., Дроговоз П.А. Импортосuverенная цифровая адаптация бизнес архитектуры в условиях санкций // Горизонты экономики. 2022. № 6. С. 99–109. EDN: UISAIA
5. Дроговоз П.А., Шиболденков В.А., Харин Н.И. Учет факторов зрелости и экологичности технологий при оценке инвестиционных проектов в нефтегазовой отрасли промышленности // Аудит и финансовый анализ. 2021. № 2. С. 78–84.  
DOI: 10.38097/afa.2021.74.86.041 EDN: BPEMWE
6. Абдикеев Н.М. Импортозамещение в высокотехнологичных отраслях промышленности в условиях внешних санкций // Управленческие науки. 2022. Т. 12. № 3. С. 53–69.  
DOI: 10.26794/2304-022X-2022-12-3-53-69 EDN: WUOKSJ
7. Шабыкова М.А. Направления развития промышленности России в условиях санкционных ограничений // Финансовые рынки и банки. 2023. № 1. С. 115–120.  
EDN: EPHVYN
8. Демкина А.Е. Эволюция цифровой медицины. Мировой и отечественный опыт // Вестник Московского университета. Серия 21: Управление (государство и общество). 2023. Т. 20. № 2. С. 3–26. DOI: 10.55959/MSU2073-2643-21-2023-2-3-26 EDN: HJNWYC
9. Тавберидзе К.Ю. Цифровые технологии и цифровой маркетинг в сфере российского здравоохранения // Общественное здоровье и здравоохранение. 2025. № 1. С. 45–50.  
DOI: 10.56685/18120555\_2025\_84\_1\_45 EDN: NKFBVF
10. Дроговоз П.А., Братищева Е.Н. Модель комплексной оптимизации прямых и портфельных инвестиций // Экономика и предпринимательство. 2019. № 9. С. 709–719. EDN: QHRLWU
11. Гутенев А.В., Кочкин И.А., Степанов А.В. Сравнительный анализ применения моделей Блэка Шоулза и Кокса Росса Рубинштейна для оценки реальных опционов в инвестиционных проектах в промышленности // Экономика и предпринимательство. 2019. № 4. С. 535–543. EDN: MMJEEM
12. Павлов М.А., Шиболденков В.А. Когнитивный подход к бизнес аналитике при оценке цифровых рисков безопасности в процессе внедрения новых технологий // Экономика,

предпринимательство и право. 2025. Т. 15. № 3. С. 1433–1452.

DOI: 10.18334/epp.15.3.122783 EDN: XZLKLN

13. Павлов М.А., Шиболденков В.А. Подход риск-контроллинга киберугроз и обеспечения цифровой безопасности организации // Контроллинг. 2024. № 3. С. 70–78.

EDN: TUJKDB

14. Горлачева Е.Н., Шиболденков В.А., Герцик Ю.Г. Когнитивная экономика: монография.

М.: Первое экономическое издательство, 2024. 184 с. DOI: 10.18334/9785912925047

EDN: LHXWXL

### **Информация о конфликте интересов**

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## FEATURES OF ASSESSING INVESTMENT RISKS IN DOMESTIC MEDICAL ELECTRONICS CONSIDERING IMPORT SUBSTITUTION

DOI: <https://doi.org/10.24891/tgjbms>

EDN: <https://elibrary.ru/tgjbms>

### Artur O. KLIMENKO

corresponding author, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

e-mail: klimenkoao\_bmstu@mail.ru

ORCID: 0009-0007-4788-4949

### Aleksandr V. GUTENEV

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

e-mail: gutav@bmstu.ru

ORCID: 0000-0002-2713-8750

#### Article history:

Article No. 409/2025

Received 26 Jun 2025

Accepted 8 Oct 2025

Available online

26 Feb 2026

#### JEL Classification:

G32, I11

**Keywords:** assessment, risks, investments, import substitution

#### Abstract

**Subject.** Features of modelling and assessing investment risks in domestic medical electronics under priority-driven import substitution development.

**Objectives.** To identify key factors affecting the financial stability of investment projects in the sector and to develop approaches for minimizing specific risks.

**Methods.** Economic-mathematical modelling was used.

**Results.** It has been established that integrating import substitution factors into investment analysis helps reduce cash flow volatility and increases the likelihood of reaching the break-even point. The developed scenario forecasting methodology shows that accounting for import substitution specifics not only reduces vulnerability to external shocks but also helps identify new opportunities for sustainable development of medical electronics. An economic-mathematical model has been proposed that incorporates import substitution into investment risk analysis.

**Scope of Application.** The findings can serve as a practical guide for investors, developers, and innovators in domestic medical electronics amid economic uncertainty. The presented methods are suitable for application in related high-tech sectors.

**Conclusions.** Accounting for import substitution factors reduces external risks and opens up new opportunities for the sector.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2025

**Please cite this article as:** Klimenko A.O., Gutenev A.V. Features of assessing investment risks in domestic medical electronics considering import substitution. *Finance and Credit*, 2026, iss. 2, pp. 139–154. DOI: 10.24891/tgjbms EDN: TGJBMS

#### References

1. Chernyaev E.V. [Analysis and evaluation of strategic planning documents for the electronic and radio-electronic industry]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika*, 2024, no. 2, pp. 40–47. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5537-2024-2-40-47 EDN: XDVIDT

2. Nemtsova N.V., Staurskii E.S., Staurskii S.S. [Transformation of public procurement principles in modern conditions: from price competition to technological sovereignty]. *Upravlencheskii uchet*, 2025, no. 1, pp. 307–317. (In Russ.) EDN: CPPDWU
3. Popovich L.G., Drogovoz P.A., Kalachanov V.G. *Upravlenie innovatsionno-investitsionnoi deyatel'nost'yu predpriyatiya oboronno-promyshlennogo kompleksa v usloviyakh diversifikatsii* [Management of innovation and investment activities of a defence industrial complex enterprise under diversification]. Moscow, Vash format Publ., 2018, 228 p. (In Russ.) EDN: VWEAGG
4. Ovcharenko V., Shiboldenkov V.A., Drogovoz P.A. [Import-verified digital adaptation business architectures in the conditions of sanctions]. *Gorizonty ekonomiki*, 2022, no. 6, pp. 99–109. (In Russ.) EDN: UISAIA
5. Drogovoz P.A., Shiboldenkov V.A., Kharin N.I. [Consideration of technology maturity and environment impact factors when evaluating investment projects in the oil and gas industry]. *Audit i finansovyi analiz*, 2021, no. 2, pp. 78–84. (In Russ.) DOI: 10.38097/afa.2021.74.86.041 EDN: BPEMWE
6. Abdikeev N.M. [Import substitution in high-tech industries under external sanctions]. *Upravlencheskie nauki*, 2022, vol. 12, no. 3, pp. 53–69. (In Russ.) DOI: 10.26794/2304-022X-2022-12-3-53-69 EDN: WUOKSJ
7. Shabykova M.A. [Directions for the development of Russian industry in the context of sanctions restrictions]. *Finansovye rynki i banki*, 2023, no. 1, pp. 115–120. (In Russ.) EDN: EPHVYN
8. Demkina A.E. [The evolution of digital medicine. World and domestic experience]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 21: Upravlenie (gosudarstvo i obshchestvo)*, 2023, vol. 20, no. 2, pp. 3–26. (In Russ.) DOI: 10.55959/MSU2073-2643-21-2023-2-3-26 EDN: HJNWYC
9. Tavberidze K.Yu. [Digital technologies and digital marketing in the field of Russian healthcare]. *Obshchestvennoe zdorov'e i zdravookhranenie*, 2025, no. 1, pp. 45–50. (In Russ.) DOI: 10.56685/18120555\_2025\_84\_1\_45 EDN: NKFBVF
10. Drogovoz P.A., Bratishcheva E.N. [Model for comprehensive optimization of direct and portfolio investments]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2019, no. 9, pp. 709–719. (In Russ.) EDN: QHRLWU
11. Gutenev A.V., Kochkin I.A., Stepanov A.V. [Comparative analysis of implementation of Black-Scholes and Cox-Ross-Rubinstein models for real option valuation of investment projects in industry]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*, 2019, no. 4, pp. 535–543. (In Russ.) EDN: MMJEEM
12. Pavlov M.A., Shiboldenkov V.A. [Cognitive approach to business intelligence for assessing digital security risks when deploying new technologies]. *Ekonomika, predprinimatel'stvo i pravo*, 2025, vol. 15, no. 3, pp. 1433–1452. (In Russ.) DOI: 10.18334/epp.15.3.122783 EDN: XZLKLN
13. Pavlov M.A., Shiboldenkov V.A. [The approach of risk-controlling cyber threats and ensuring the digital security of the organization]. *Kontrolling*, 2024, no. 3, pp. 70–78. (In Russ.) EDN: TUJKDB

14. Gorlacheva E.N., Shiboldenkov V.A., Gertsik Yu.G. *Kognitivnaya ekonomika* [Cognitive economics]. Moscow, Pervoe ekonomicheskoe izdatel'stvo Publ., 2024, 184 p. (In Russ.)  
DOI: 10.18334/9785912925047 EDN: LHXWXL

**Conflict-of-interest notification**

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.