

# Риски реализации инновационных проектов на предприятиях ВТОЭ



**М. Г. Головкова,**  
магистр менеджмента, аспирант  
osipova.maria@inbox.ru



**Н. В. Лашманова,**  
д. т. н., профессор, зам. заведующего  
кафедрой по научной работе,  
кафедра инновационного менеджмента  
Natalasha2007@mail.ru

**СПбГЭТУ «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)**

*Статья посвящена проблеме идентификации рисков реализации инновационных проектов на предприятиях высокотехнологичных отраслей экономики (ВТОЭ). Как пример рассматривается реализация проекта разработки и производства электронных компонентов предприятиями микроэлектронной промышленности. В рамках статьи подробно описаны риски каждого этапа, что значительно упрощает процесс выявления рисков проекта на этапе инициации, а, значит, позволяет значительно сократить возможные отклонения по срокам и бюджету. В свою очередь оценка интегрального риска для каждого проекта в рамках портфеля проектов позволяет расставлять приоритеты и максимально эффективно распределять имеющиеся ресурсы.*

**Ключевые слова:** инновационный проект, классификация рисков, оценка рисков, интегральный риск.

Согласно ФЗ № 127 «О науке и государственной научно-технической политике», инновации — это введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях. В свою очередь, инновационный проект — комплекс направленных на достижение экономического эффекта мероприятий по осуществлению инноваций, в том числе по коммерциализации научных и (или) научно-технических результатов. Ориентация на создание, освоение и практическое использование инноваций является отличительным признаком предприятий высокотехнологичных отраслей экономики (ВТОЭ). Основу этих инноваций составляют технологические инновации, охватывающие как сами новые продукты (продуктовые инновации), так и новые технологии их производства (процессные инновации) [1].

Эффективное управление портфелем инновационных проектов имеет решающее значение для позиционирования компании на рынке ВТОЭ, таких как информационные, полупроводниковые, фармацевтические и другие технологии. Исследования в этих отраслях указывают на то, что способность предприятия

достичь значительной доли рынка в любой области технологии зависит от объема ее нематериальных активов: собственных разработок и приобретенных результатов интеллектуальной деятельности (РИД) сторонних лиц в виде лицензий и патентов. Более того структура портфеля инновационных проектов зачастую определяет эффективность позиционирования компании на рынке и оказывает значительную поддержку в формировании будущего бренда.

Одной из высокотехнологичных отраслей экономики является микроэлектроника. Электронные компоненты присутствуют во много бытовых и промышленных изделиях, в том числе оборонного назначения. По мнению ряда экспертов, отставание российской микроэлектронной промышленности на сегодняшний день составляет порядка восьми лет. В то же время технологическая независимость и безопасность государства напрямую связаны с уровнем развития микроэлектроники. Согласно «Стратегии развития электронной промышленности России на период до 2025 г.», объем экспорта в данной области ко времени завершения программы должен возрасти почти в четыре раза, при этом доля российских изделий на мировом рынке микроэлектроники должна увеличиться в 2,7, а на внутреннем — в 2,5 раза.

В прошлом году России удалось сохранить динамику роста в данном секторе экономики: объем российского рынка радиоэлектроники составил около 1 трлн руб. В планах — к 2025 г. довести объемы до 4 трлн руб. Тем временем, конкурентоспособными на сегодня являются лишь отдельные направления отрасли, связанные, в основном, с выпуском военной продукции. В гражданском сегменте бизнес-проектов, связанных с микроэлектроникой, пока мало [2].

Доля отечественных производителей на внутреннем рынке составляет около 10%, поскольку более 80% производимых в России микросхем отправляются на экспорт (из 637 млн произведенных микросхем на экспорт было отправлено 523 млн шт.). На внутреннем рынке российские микросхемы практически неконкурентоспособны, за исключением заказов для оборонной промышленности. Российский же экспорт основывается на следующих предпосылках:

- российские заводы поставляют на экспорт дешевые микросхемы, которые потом «возвращаются» в Россию в составе материнских плат и мобильных телефонов;
- особенность отрасли микроэлектроники в том, что любая продукция, даже устаревшая, имеет свою рыночную нишу и цену.

В целом, рынок микросхем можно условно разделить на два сегмента: продукцию «военного» назначения и продукцию «гражданского» назначения. Оборонно-промышленный комплекс является поддерживающим фактором, поскольку обеспечивает стабильный спрос на микросхемы. Отрасль, находясь в приоритете государственной политики, хорошо финансируется, формируя платежеспособный спрос для российских производителей микросхем, в числе которых ОАО «НИИМЭ и Микрон» и ОАО «Ангстрем» (суммарно более 95% российского производства, но всего 8% рынка). Отрасли промышленности не военного назначения, напротив, обеспечиваются зарубежными комплектующими, так как при том же уровне цен они могут обеспечить более высокое качество и надежность поставок [3].

Таким образом, низкий спрос на отечественном рынке интегральных компонентов со стороны бизнес-среды объясняется следующими факторами:

- низкое качество производимой продукции;
- ненадежность поставок;
- отставание от зарубежных конкурентов по техническим характеристикам.

Если последняя проблема связана напрямую с уровнем развития науки, то первые две могут быть значительно смягчены с помощью эффективного управления предприятиями микроэлектронной промышленности. Разработка инновационной продукции чаще всего ведется в рамках проектного подхода: 1 разработка — 1 проект со своим руководителем. Однако на крупных предприятиях обычно не создается полноценная проектная команда, работа в рамках проекта осуществляется различными подразделениями по поручениям руководителя проекта. Такая модель значительно усложняет коммуникации, увеличивает их объем, создает проблемы в координации работы сотрудников из разных подразделений, так как они

не подчиняются руководителю проекта напрямую. Чем больше количество привлекаемых к проекту сотрудников, тем больше вероятность ошибки или возникновения технических проблем, а значит и рискованность проекта. Тщательный анализ рисков на первоначальном этапе проработки инновационного проекта позволяет значительно сократить число ошибок, предусмотреть возможные проблемные ситуации и проработать планы быстрого реагирования. Причем в рамках такого анализа должны быть рассмотрены все этапы реализации проекта. Вне зависимости от модели сбыта, по которой работает компания — от заказчика или от потребностей рынка — этапы проектов будут аналогичными. Например, производители полупроводниковых приборов осуществляют проектирование, производство и тестирование интегральных схем. Рассмотрим этапы реализации инновационного проекта разработки полупроводниковых приборов (рис. 1).

Первый этап включает в себя получение заявки от заказчика (в случае с работой на открытом рынке заказчик является внутренним — руководство компании, а техническое задание определяется на основе маркетинговых исследований потребностей рынка), обсуждение и определение типа технологии, которая будет использоваться, технические характеристики, ожидаемые потребности в ресурсах. Также могут затрагиваться вопросы времени выхода на рынок и потенциального спроса. Если проект является модификацией существующей технологии, то большая часть технической документации уже существует, и требует незначительных изменений. Однако, если проектное предложение предусматривает разработку новой технологии и новых технических решений, то проектная команда, как правило, владеет достаточно ограниченной информацией и отклонение от запланированных сроков и бюджета может превышать 100%. Тем не менее, на данном этапе должен быть разработан график реализации проекта и бюджет, утверждены технические и коммерческие условия, проведена идентификация и оценка рисков. В конце этапа компания-производитель должна решить, принимать проект или нет.

В случае положительного решения предприятие начинает разработку схемы (этап НИР). Продолжительность этапа разработки зависит от сложности конструкции, уровня квалификации персонала R&D, а также наличия соответствующего уровня технического обеспечения. Первоначально разрабатывается технический проект, описывающий содержательную часть проекта. Далее разрабатывается конструкторская документация, которая в дальнейшем становится основой для создания опытных образцов.

Если опытные образцы проходят все тестирования (этап ОКР), соответствуют спецификациям и удовлетворяют всем техническим условиям, то осуществляется



Рис. 1. Этапы реализации инновационного проекта

промежуточный контроль заказчиком. Если образцы не проходят тестирование, то дата выпуска продукции сдвигается, и требуются дополнительные инвестиции для устранения несоответствия. Возможно три пути развития событий. Первый подразумевает возврат на этап разработки и поиск других технических решений; второй — пересогласование технического задания с заказчиком и проведение повторного тестирования; третий, самый неблагоприятный для компании-исполнителя — отказ заказчика. В последнем случае компания не только несет убытки из-за неполучения оплаты за проект, но и значительно снижает свою репутацию, попадая в «черный список» заказчика.

Если же тестирование проходит успешно, то разработанная продукция передается клиенту. Им осуществляется оценка полноты выполнения технического задания. На данном этапе могут выявиться требования, не указанные в техническом задании. В таком случае исполнитель, получив обратную связь от заказчика, старается удовлетворить их. Но в этом случае новые требования заказчика не могут стать причиной отказа от принятия заказа. После принятия заказчиком опытных образцов продукция передается в серийное производство.

В случае если заказчик являлся внутренним (руководство компании), то следующим этапом становится выход на рынок. Разумеется, по результатам первоначальных маркетинговых исследований была разработана стратегия выхода на рынок, идентифицированы риски, проведена оценка и разработан план их минимизации. Однако за время разработки продукции ситуация на рынке может измениться, поэтому необходимо актуализировать полученную ранее информацию и внести необходимые изменения в план мероприятий по выходу на рынок. Далее в рамках работы производства осуществляется серийный выпуск разработанной продукции, ее сбыт и последующее обслуживание.

В последнее десятилетие наблюдается значительное повышение уровня неопределенности в деятельности почти всех высокотехнологичных отраслях экономики. Это связано с новыми требованиями рынка, укорачиванием жизненного цикла продукции, при сохранении капиталоемкости и длительности этапа научных исследований, опытно-конструкторского производства и тестирования. Более того, в отдельных отраслях, например в фармацевтической промышленности, бюджет R&D может составлять более 40% от общего объема операционных затрат [4]. И если эти затраты не принесут ожидаемых результатов, то деятельность всей компании будет убыточной. В таком случае эффективность управления проектами R&D является ключевым фактором успешности работы компании.

Для того чтобы снизить влияние неопределенности компании стараются еще на начальных этапах реализации проектов оценивать потенциальное влияние рисков событий на достижение поставленных целей, бюджет, а также график реализации проекта. Во время анализа необходимо учитывать весь жизненный цикл проекта, от начала разработки инновационного продукта до момента выхода на рынок. Для анализа жизненного цикла проекта целесообразно рассматривать план реализации проекта. Так как для многих про-

ектов сроки являются одним из ключевых критериев, который необходимо минимизировать, руководители проектов стараются запланировать параллельное выполнение работ во всех случаях, когда это возможно. В таком случае рискованные события необходимо искать, в первую очередь, на критическом пути. Однако в некоторых проектах, например по разработке электронных компонентов, существует особенный технологический риск. Он подразумевает техническую невозможность выполнить требования заказчика, что приводит или к кардинальным изменениям в техническом задании, или к преждевременному завершению проекта. И в одном, и в другом случае компания-разработчик несет большие финансовые убытки. Поэтому для проектов с высокой вероятностью «отказа» целесообразно выполнять параллельно минимальное количество работ. В таком случае составляется сценарный план реализации проекта, и идентификация рисков проводится для каждого этапа, при этом снижение степени неопределенности будет наблюдаться в течение всего проекта вместе с прохождением определенных этапов и получением информации о параметрах процесса разработки в рамках оперативной работы.

Для того чтобы оценить потенциальное влияние рисков событий на бюджет проекта, необходимо учитывать весь жизненный цикл проекта, от начала разработки инновационной продукции до момента выхода на рынок.

Маркетинговые исследования соответствующего рынка и РИД являются входной информацией при определении направления дальнейших исследований и составлении ТЗ, при этом маркетинговые риски и риски правового обеспечения могут реализоваться на любом этапе реализации процесса.

Можно выделить следующие риски правового обеспечения проекта:

- появление конкурентов, в других регионах, на которые не распространяется защита полученного патента;
- ограничения в сроках патентной защиты;
- «утечка» информации: отдельных технических, дизайнерских и маркетинговых решений;
- риск опротестования патентов, влекущий за собой недополучение монопольной прибыли от реализации проекта.

На этапе определения направления НИР наиболее актуальными являются маркетинговый риск — риски ошибочного выбора инновационного проекта:

- необоснованный выбор направления развития компании, связанный со стремлением собственников быстрее получить прибыль (в таком случае стратегическими целями жертвуют ради «быстрых» результатов);
- риск неиспользования или ограниченного применения результатов разработки в случае, если инициатором проекта был не внешний заказчик, т. е. разработки осуществлялись в рамках функциональной работы штатного исследовательского центра или лаборатории;
- риск ошибочного выбора рынка и, как следствие, формирования неадекватной экономической модели реализации проекта.

На этапах НИОКР наиболее опасным является реализация технологических рисков:

- недостижение заданных технических характеристик на этапе НИР;
- незапланированное увеличение объемов проектирования;
- отклонение от заданных технических характеристик, невыполнение технических условий на этапе ОКР;
- отсутствие (или дороговизна) высокотехнологичного оборудования для тестирования всех необходимых параметров;
- уровень профессиональных компетенций сотрудников не соответствует требованиям проекта.

Также значительные задержки могут быть обусловлены рисками согласования проектной и конструкторской документации, которые связаны со сложным многоуровневым бюрократическим аппаратом. Такой риск является критическим для проектов ВПК, требующих военную приемку.

Риск недостаточного финансирования инновационного проекта наиболее остро стоит на этапах НИОКР и ИИП, когда конечный продукт еще не получен, прекращение финансирования означает закрытие проекта, а промежуточные результаты работы не могут быть проданы. К рискам финансирования относят следующие:

- риск дефицита инвестиций, в случае если проект является не привлекательным для инвесторов или неприоритетным для предприятия;
- риск срыва внешнего финансирования при недостаточности собственных средств;
- риск ухудшения финансового состояния организации при финансировании из собственных средств;
- риск ухудшения финансового состояния кредиторов (закрытие кредитной линии, банкротство, недополучение прибылей, форс-мажор);
- риск возникновения непредвиденных затрат в рамках реализации проекта, которые не могут быть покрыты, имеющимся финансированием, а привлечение дополнительных средств требует времени и снижает рентабельность проекта.

На этапе проведения ОКР часть работ, например, проведение опытных испытаний, может быть передана на аутсорсинг сторонним организациям, что влечет за собой возможность возникновения следующих рисков:

- риск заключения договора на проведение технических испытаний на невыгодных условиях из-за отсутствия конкурентных предложений, которая объясняется высокой фондоемкостью и высокотехнологичностью привлекаемых исследовательских лабораторий;
- риск срыва сроков выполнения переданных на аутсорсинг работ.

На этапе серийного наукоемкого производства могут возникнуть следующие технические риски:

- существующее производство (производственные мощности и технические условия) не соответствует всем технологическим требованиям, необходимым

для производства новой разработанной продукции;

- недостаток несоответствие кадров профессиональным требованиям проекта [5].

Специфическими для этапа выхода на рынок являются следующие маркетинговые риски:

1. Риски снабжения и сбыта:
  - риск ошибочного выбора сегмента рынка — низкая покупательная способность целевого сегмента, нестабильный или несформировавшийся спрос;
  - риск ошибочного выбора стратегии продаж новшества, ошибочное позиционирование.
2. Риски усиления конкуренции:
  - недостаток или отсутствие конкурентных преимуществ ввиду получения неполной или недостоверной информации о конкурентах;
  - замедленное внедрение нововведений по сравнению с конкурентами, в связи с задержкой во время реализации НИОКР;
  - появление на рынке более дешевых товаров-заменителей;
  - экспансия на местный рынок аналогов иностранного производства по тем или иным характеристикам являющихся более конкурентоспособными.
3. Риски организации продаж продукции, связанные с продвижением товара к потребителям через посредников [5].

Таким образом, на каждом этапе реализации инновационного проекта есть наиболее значимые риски, в целом такая классификация представлена в табл. 1.

Классификация рисков позволяет упростить процесс идентификации рисков при старте проекта, сделать его более тщательным, а значит, дает возможность уже на начальном этапе проработать и устранить влияние некоторых рисков. В свою очередь привязка к этапам позволяет оценить рискованность каждого этапа и определить необходимый резерв финансовых ресурсов для покрытия непредвиденных расходов и оперативного устранения отклонений от графика реализации проекта. Последнее становится возможным благодаря оценке интегрального риска реализации инновационного проекта.

Для количественной оценки риска предлагается использовать имитационное моделирование Монте-Карло, которое позволяет при известных законах распределения получить не единственное значение, а распределение результирующего показателя. В случае оценки интегрального риска результирующим показателем будет являться математическое ожидание вероятности наступления рисков событий и их влияния на бюджет проекта  $R_i = \sum(p_j \cdot i_j)$ , где  $p_j$  — вероятность

Таблица 1  
Риски на этапах разработки инновационной продукции

Этап	Риски
РИД	Маркетинговые
НИОКР	Технологические. Риски финансирования
ИИП	Риски финансирования
Производство	Технические
Выход на рынок	Маркетинговые
Вне этапов	Риски правового обеспечения

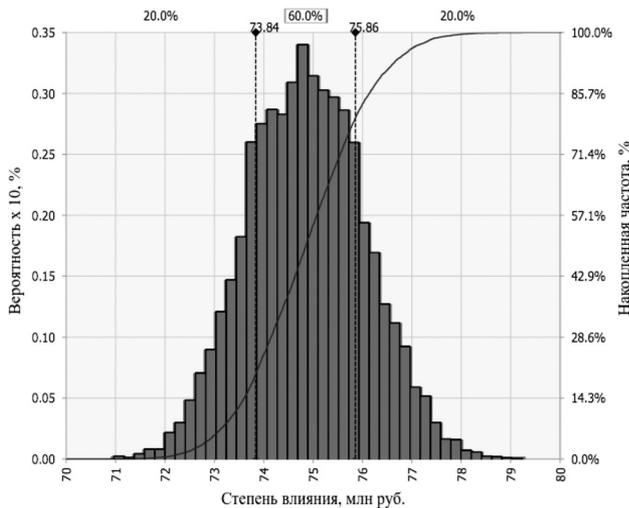


Рис. 2. Пример распределение вероятности суммарного влияния рисков событий [6]

наступления  $j$ -го рисковог о события;  $i_j$  – влияние  $j$ -го рисковог о события;  $R_i$  – риск  $i$ -го этапа. Аналогичным образом учитывать отклонение по графику:  $R_i = \sum(p_j t_j) C$ , где  $t_j$  – влияние (дни)  $j$ -го рисковог о события;  $C$  – «стоимость» (тыс. руб.) 1 дня просрочки проекта. Таким образом, результатом моделирования является два распределения: отклонения от бюджета и отклонения от графика:  $R = \sum(p_j i_j) + \sum(p_j t_j) C$  [6].

На основании полученной экспертной оценки влияния рисковог о событий и разработанной модели может быть осуществлено моделирование, т. е. многократная оценка риска с целью получения распределения вероятности (рис. 2), суммарного влияния рисковог о событий. Само по себе распределение вероятностей не является оценкой риска (величиной), но позволяет ее определить.

По оси ординат на графике отображается вероятность наступления того или иного исхода. По оси абсцисс откладывается отклонение от бюджета в денежном выражении. На примере видно, что полученное распределение не является симметричным. На графике также изображена кумулятивная кривая, описывающая накопленное число исходов. Ориентируясь на нее можно, с вероятностью 80% (выбор предела в 80% основан на правиле Парето) можно утверждать, что отклонение от бюджета составит не более 75,9 млн руб. Именно эта величина и является интегральным риском проекта.

Аналогично можно провести расчет отклонения от запланированного графика (в днях). Более того, оценивать интегральный риск можно не только на уровне проекта, но и на каждом этапе его реализации.

Это необходимо для проведения анализа уровня интегрального риска проекта на каждом этапе, особенно на этапе проектирования [6].

На основе оценок интегрального риска различных проектов, предприятие ВТОЭ может сбалансировать портфель реализуемых проектов: включить как проекты, которые характеризуются высокой степенью риска и высокой рентабельностью, так и проекты с низким уровнем риска и минимально приемлемой прибылью. Такой подход также позволит сформировать более точную финансовую модель и обеспечить устойчивое развитие предприятия в долгосрочной перспективе.

*Список использованных источников*

1. А. В. Зайцев. Особенности функционирования высокотехнологического предприятия в инновационной экономике // Вопросы инновационной экономики. № 1. 2014. С. 21-35. Креативная экономика <http://old.creativeconomy.ru/articles/31982>.
2. Н. А. Шаталова. Отечественная микроэлектроника стремится к независимости // Ежедневная газета научного общества «Поиск», 2014. <http://www.poisknews.ru/theme/infosphere/12465>.
3. Р. А. Алферов. Российский рынок микросхем до сих пор живет импортом, 2015. IndexBOX Marketing&Consulting <http://www.indexbox.ru/news/rossijskij-gynok-mikroshem-do-sih-por-zhivet-importom>.
4. Управление исследованиями и разработками в Российских компаниях: национальный доклад. И.: Ассоциация менеджеров, 2011. Высшая школа экономики <http://www.hse.ru/data/2011/11/29/1271075258>.
5. Т. С. Истомина. Риск-менеджмент проекта: учебный курс. М.: Московский университет им. С. Ю. Витте, 2012. Персональный портал-библиотека <https://online.muiv.ru/lib>.
6. М. Г. Осипова, Н. В. Лашманова. Подходы к оценке интегрального риска в системе управления проектами // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Вып. 5. 2015. С. 76-81.

**Innovative project risks of high-tech industries enterprises (HTIE)**

**M. G. Golovkova**, master degree in management, postgraduate student.

**N. V. Lashmanova**, PhD, Professor, Deputy Head of Department of Innovation Management. (SPbGETU)

The article is devoted to the problem identification of innovative project risks of high-tech industries enterprises. As an example the development and manufacture of electronic components businesses microelectronics industry project is taken. As part of the article the risks of each stage are described in detail, this greatly simplifies the process of further identifying project risks at the stage of initiation, and thus significantly reduces the possible deviations in time and budget. In turn, the integral risk assessment for each project within the portfolio allows to set priorities and make the most efficient allocation of resources.

**Keywords:** innovation project, risk classification, risk assessment, integral risk.