

# Оценка интегрированного риска инновационно-инвестиционного проектирования при внедрении результатов НИР



**Д. М. Климчук,**  
аспирант  
кафедры прикладной  
экономики  
СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
dklimchuk@ya.ru



**Н. В. Лашманова,**  
д. т. н., профессор,  
зам. зав. кафедрой  
по научной работе, кафедра  
инновационного менеджмента,  
СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
natalasha2007@mail.ru



**А. Ю. Грязнов,**  
д. т. н., профессор,  
зам. зав. кафедрой по учебной  
работе, кафедра электронных  
приборов и устройств,  
СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
ay.gryaznov@yandex.ru

*В статье представлена методика оценки интегрированного риска инновационно-инвестиционного проектирования при внедрении результатов НИР для предприятий высокотехнологичных отраслей экономики.*

**Ключевые слова:** инновационно-инвестиционное проектирование, оценка интегрированного риска, НИР.

Развитие и поддержка наукоемких технологий и отраслей являются сегодня основным гарантом развития экономики как в масштабах отдельно взятой страны или группы стран, так и в мировом масштабе. Это относится и к сфере производства, и к сфере услуг. К началу XXI в. в развитых странах четыре наукоемких отрасли — аэрокосмическая, производство компьютеров и конторского оборудования, производство средств телекоммуникаций и фармацевтика — обеспечивали порядка 10–18% общего объема выпуска обрабатывающей промышленности, а наукоемкие отрасли сферы услуг — до 30% общего объема последних в стоимостном выражении.

Активная разработка и внедрение новых видов продукции и технологий опирается на результаты научных исследований. Причем научная работа, ранее существовавшая как обособленный вид деятельности, все чаще объединяется с производственными процессами в виде инновационной деятельности. Так как работа в сфере инновационных наукоемких технологий связана с большим количеством рисков,

то при внедрении результатов научно-технической продукции необходимо провести анализ факторов, влияющих на их появление. При этом необходимо ориентироваться на более гибкое, быстрое и комплексное управление и самими процессами внедрения НИР и производственными, направленными на выпуск готовой «новой» продукции.

При этом маркетинговое обеспечение инновационной деятельности в сфере наукоемких технологий должно проводиться на высоком профессиональном уровне. Маркетинговая поддержка должна осуществляться через подразделения, которые занимаются постоянным сбором информации о рынке, ее обработкой, формированием маркетинговых стратегий, принятием решений и контролем за их исполнением и представляет собой реализацию таких функций, как формулировкой маркетинговых целей организации, анализом текущего состояния, разработкой планов реализации маркетинговых мероприятий, их оценкой и контроллингом. Следует отметить, что эта поддержка должна опережать цикл подготовки и



Рис. 1. Агрегированная классификация инновационно-инвестиционных рисков

реализации НИР и определять требования к функциональным свойствам, качеству и цене будущей «новой» продукции.

Как известно инновационная деятельность является достаточно сложным видом хозяйственной деятельности и требует особого подхода к ее организации. Внедрение инновационных технологий всегда проходит через стадии инвестиционных процессов, в том числе, проектирования. Процессы разработки, внедрения и реализации инновационных проектов сопряжены со значительными рисками, связанными, в том числе с последующим инвестированием.

Под риском инновационно-инвестиционного проекта понимается возможность отклонения величины будущих экономических и финансовых результатов по проекту от ожидаемых. Чем больше отклонение, тем более рискованным считается проект.

Наиболее распространенной ошибкой предприятий, планирующих внедрение инноваций и реализацию соответствующих инвестиционных проектов, является недостаточная проработка вопросов, связанных оценкой рисков, которые то и влияют на доходность проектов и предприятий в целом. Понятно, что такие ошибки могут привести к неверным инвестиционным решениям и значительным убыткам. Поэтому вопросы анализа и оценки влияния рисков на показатели инновационно-инвестиционных процессов являются важной и ответственной задачей. На рис. 1 представлена достаточно агрегированная классификация инновационно-инвестиционных рисков.



Рис. 2. Оценка интегрированного риска ИИП

Представленные риски непосредственно влияют не тол результат реализации проектов, но и чаще всего связаны друг с другом, что означает наличие различных потенциально возможных вариантов наступления нежелательных событий. Поэтому подходы к проектированию и последующему производству НИР-продукции должны проводиться с учетом комплексной оценки общего интегрированного риска.

Для разработки в дальнейшем системы управления рисками необходимо подвергнуть систему проектирования и внедрения НТП качественному и количественному анализу, представленному на рис. 2.

Определение степени интегрированного риска и дальнейшее построение модели количественной оценки уровня интегрированного риска осуществляется с помощью любого статистического пакета (например «StatPlus®»). При этом, проводится корреляционный и регрессионный анализ рассчитанных результатов, предварительно полученных по прогнозной системе «Бизнес-прогноз».

Корреляционный анализ, поможет выявить силу связи между данными  $x$  (рискообразующие факторы) и  $y$  (уровень интегрированного риска). Для количественной оценки существующей связи между изучаемыми данными необходимо использовать статистический показатель — коэффициент корреляции  $r$ . С помощью статистического пакета рассчитывается матрица коэффициентов парной корреляции. Рассчитанные коэффициенты корреляции показывают, насколько заметна теснота связи между событиями (факторами) и уровнем интегрированного риска.

При разработке модели необходимо четко определить количество событий, которые формируют «процесс», например, процесс внедрения НИР. Затем для каждого события оценить рискообразующие факторы, которые влияют на исход события (на вероятность наступления события).

Экспертным путем из всего набора рискообразующих факторов, влияющих на вероятность события, выделяется подмножество базовых факторов, которые являются наиболее значимыми для данного события. Затем необходимо определить весовые коэффициенты (баллы) для каждого фактора, которые характеризуют его значимость для наступления события. Баллы находятся в диапазоне от 0 до 100.

Далее, выделив базовые факторы и определив баллы для каждого фактора, рассчитывается вероятность для каждого события по формуле (1). Следует отметить, что чем ниже присвоенный балл, тем больше вероятность данного события.

$$P(A) = N(A) / (B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + \dots + B_k X_k), \quad (1)$$

где  $P(A)$  — вероятность наступления события;  $N(A)$  — число случаев наступления события;  $X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_k$  — факторы, влияющие на наступление события;  $B_1 + B_2 + B_3 + \dots + B_k$  — баллы, характеризующие значимость факторов.

Выделив рискообразующие факторы для каждого события, определив их значимость (баллы) и рассчитав вероятность наступления каждого события, определяется уровень интегрированного риска всего

«процесса». Целесообразно рассматривать (рассчитывать)  $n$  (не меньше 10) количество вариантов (ситуаций) исходов «процесса», чтобы модель получилась достоверной и адекватной.

Для расчета уровня интегрированного риска необходимо воспользоваться компьютерной моделирующей системой «Бизнес-прогноз». Данная система построена по принципу экспертной системы, работая с которой возможно определить оптимальную логическую структуру задачи, которая моделируется в виде дерева решений. Главным достоинством этой модели является возможность прогноза будущей деятельности любого предприятия (любого финансового мероприятия) с оценкой степени интегрированного риска и выгоды любой финансовой сделки.

Далее, используя данные, полученные с помощью системы «Stat-Graf», и возможностей статистического пакета проводится полный регрессионный анализ, в результате которого формируются необходимые данные для дальнейшего расчета.

Далее необходимо выбрать из них только те, которые потребуются для последующего анализа: расчетные значения коэффициентов регрессии, стандартную ошибку, величины  $t$ -критерия и показатели уровня значимости.

Таким образом, прогнозная модель может иметь следующий вид:

$$y_n = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \dots + b_n x_n, \quad (2)$$

где  $y_n$  – уровень интегрированного риска инновационно-инвестиционного проектирования (ИИП);  $x_1, x_3, x_4$  – наиболее значимые рискообразующие факторы, влияющие на уровень интегрированного риска ИИП;  $b_0$  – свободный член;  $b_1, b_2, b_3, b_n$  – коэффициенты, показывающие степень влияния каждого из факторов на уровень интегрированного риска.

Получив уравнение регрессии, целесообразно провести статистический анализ и интерпретировать коэффициенты регрессии.

Необходимо отметить, что все полученные коэффициенты регрессии отражают влияние на исследуемый параметр  $y$  только какой-то одной переменной  $x_k$  при неизменном условии, что все другие переменные (факторы) не меняются.

Прогнозная модель показывает влияние событий (факторов) на уровень интегрированного риска процесса. С ее помощью можно выявить, какие факторы оказывают наиболее сильное влияние на уровень интегрированного риска и уделить им особое внимание при управлении рисками, тем самым застраховав предприятие от потерь. Также с помощью данной модели можно оценить уровень интегрированного риска любого процесса предприятия.

Оценка рискообразующих факторов при внедрении результатов НТП и производстве на ее основе «новой» потребительской продукции проводится с помощью системы взвешенных балльных оценок.

Внедрение результатов НТП в большей степени сопровождается влиянием рискообразующих факторов сфере производства, маркетинга и финансов.

Оценка интегрированного риска (ИР) внедрения результатов НТП в производство, позволит спрогнозировать будущий «рыночный успех» новой продукции.

Такой подход к оценке интегрированного риска ИИП позволил достаточно гибко «войти» на рынок медицинского оборудования при организации малого инновационного предприятия ООО «РДС-Лаб».

ООО «РДС-Лаб» создавалось в рамках реализации Федерального закона № 217-ФЗ коллективом сотрудников СПбГЭТУ, многие из которых участвовали в создании одного из первых малых предприятий Технопарка СПбГЭТУ – ЗАО «ЭЛТЕХ-Мед». Основным направлением деятельности предприятия являлась разработка и мелкосерийное производство малогабаритных источников рентгеновского излучения, а также аппаратов на их основе для промышленного просвечивания, медицинской диагностики и научных исследований, включая создание цифровых рентгено-телевизионных комплексов.

Использование методики оценки интегрированного риска внедрения результатов НТП в производство при «запуске» проекта «РДС-Лаб», позволило избежать многих затруднений, возникавших на начальном этапе развития ЗАО «ЭЛТЕХ-Мед». Анализ перспектив развития предприятия с использованием вышеприведенной таблицы позволил более четко провести сегментирование рынка и определить «нишу» высокотехнологичной продукции.

ООО «РДС-Лаб» развивает новое направление в медицинской диагностике – микрофокусную рентгенографию. По оценке ведущих специалистов микрофокусная рентгенография является классическим отечественным примером «подрывной» технологии в медицинской диагностике. Термин «подрывная технология» (не путать с «прорывной») был впервые употреблен гарвардским экономистом К. Кристенсенем и с тех пор используется для характеристики вновь предлагаемой технологии, фактически «закрывающей» какую-либо существующую технологию. Например, цифровые фото- и видеокамеры на основе ПЗС-матриц, вытеснили традиционные пленочные фотоаппараты и видеокамеры, а металлопластиковые рамы – деревянные оконные переплеты и т. п. Создаваемые в МИП микрофокусные рентгенодиагностические аппараты позволяют принципиально повысить информативность рентгеновских изображений и одновременно снизить дозу облучения пациентов и обслуживающего персонала. При этом мощность, потребляемая такими аппаратами, при прочих равных условиях на несколько порядков меньше, чем у классических рентгеновских аппаратов. Конструкция портативного аппарата обеспечивает безопасное использование при съемке без использования штатива, что принципиально важно при проведении исследований в нестационарных условиях: полевых, военно-полевых, непосредственно на месте происшествия или «на дому» у пациента и т. д.

Как известно, одним из ключевых факторов успешного продвижения продукции является ее защищенность в области авторского права, поэтому основные технические решения и методики применения микрофокусных аппаратов защищены многочисленными

патентами РФ на изобретение и полезную модель, а также свидетельствами на промышленные образцы и регистрацию программ для ЭВМ.

Подтверждением высокого уровня выполненных разработок служат многочисленные награды на ведущих российских и международных выставках инновационных достижений. Разработки предприятия востребованы отечественной медициной, только за прошедшие два года для нужд Министерства обороны России было поставлено 57 цифровых микрофокусных рентгенодиагностических комплексов.

Подобные примеры успешного внедрения инновационных технологий в серийное производство стало возможным благодаря сотрудничеству СПбГЭТУ и МИП в области коммерциализации РИД, а также применению новых подходов к определению перспектив развития малых предприятий в том числе, на основе оценки интегрированного риска внедрения инновационной продукции и последующего инвестирования.

#### **Evaluation of integrated risk innovation and investment planning in the implementation of the results of scientific research**

**D. M. Klimchuk**, PhD student, Department of Applied Economics, Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI».

**N. V. Lashmanova**, Doctor of Technical Sciences, professor, Department of Innovation Management, Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI».

**A. Yu. Gryaznov**, Doctor of Technical Sciences, professor, department of electronic instruments and devices, Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI».

The article presents a methodology for integrated risk assessment of innovation and investment planning in implementing an outcome R&D for for companies of high-tech industries

**Keywords:** innovation and investment planning, integrated risk assessment, R&D

---

### **Международная ярмарка инноваций SIIF**

Срок проведения: 27–30 ноября 2014 г.

Место проведения: г. Сеул, Республика Корея.

С 27 по 30 ноября 2014 года в выставочном комплексе делового центра COEX пройдет 10-я Международная ярмарка инноваций - SIIF 2014. Данный смотр новаций и наукоемких разработок является ведущим и самым большим выставочным мероприятием, посвященным инновациям, в Юго-Восточной Азии.

Ярмарка ежегодно подтверждает свой авторитет, так в 2013 году в ней приняли участие академические, научно-исследовательские институты, инновационные предприятия и индивидуальные изобретатели из 34 страны мира. Традиционно победители конкурса награждаются специальными призами, медалями различного достоинства и дипломами.

Участие России в предыдущие годы в SIIF было успешным: на девяти выставках отечественные разработки завоевали пять ГРАН ПРИ, установлены плодотворные взаимовыгодные контакты, позволившие выйти на уровень подписания соглашений по вопросам продвижения отечественных разработок на рынок зарубежных стран.

С целью создания условий для успешной работы на выставке, установления взаимовыгодных контактов с представителями иностранных компаний и организаций предусматривается деловая программа: проведение презентаций организаций-экспонентов, встреч и переговоров, участие в конференции, а для представителей высших учебных заведений предлагается возможность организации стажировки в инновационных и исследовательских центрах г. Сеула.

Подробная информация о выставке: <http://www.siif.org>

Приглашаем вас и ваших партнеров принять участие в SIIF 2014 в составе российской экспозиции.

Контактная информация для направления заявок на участие в выставке и получение информационных материалов: Владимир Кельсиевич Петряшев, (495) 629-93-63; Борис Александрович Макарычев (495) 629-03-35/73-29, Skype: rdexpo-makarychev.

Адрес: г. Москва, 125009, Брюсов пер., д. 11, Ассоциация «РД МНТС».

Электронная почта: [rd-expo@mail.ru](mailto:rd-expo@mail.ru).

Факс: (495) 629-09-61.