

УДК 338.45

## АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКОВ СОЗДАНИЯ И КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ОПТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИИ

**Цуканова О.А., Тертычная К.В.**

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», Санкт-Петербург, e-mail: zoa1999@mail.ru*

Цель работы: определить основные риски создания и коммерциализации оптической продукции в России, оценить их с помощью предложенной методики, сформулировать рекомендации по управлению данными рисками с целью снижения их негативного влияния. В статье проанализированы и оценены основные типы рисков, присущие процессу создания и коммерциализации оптической продукции (как для оптических научно-технических разработок в целом, так и на примере светодиодной продукции). Определены разновидности научно-технических разработок в области оптики, выявлена продукция, представляющая интерес для коммерциализации. С помощью мнений экспертов проведена оценка рисков и их ранжирование. На основе полученных результатов оценки разработана матрица с определением зоны наиболее серьезных рисков и сформулированы мероприятия по минимизации негативных последствий каждого вида риска. Сформулированные рекомендации могут быть использованы производителями научно-технической продукции при ее создании и продвижении на рынок с коммерческими целями.

**Ключевые слова:** риск, оптическая продукция, коммерциализация научно-технической продукции, управление рисками, научно-технические разработки

## ANALYSIS AND RISK ASSESSMENT OF THE OPTICAL PRODUCTS DURING THE CREATION AND COMMERCIALIZATION IN RUSSIA

**Tsukanova O.A., Tertychnaya K.V.**

*Saint-Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint-Petersburg, e-mail: zoa1999@mail.ru*

The aim of this article is to identify the main risks of the creation and commercialization the optical products in Russia, to evaluate them with the proposed methodology, to formulate recommendations in risk-management in order to reduce their negative influence. In this article the authors are analyzing and evaluating the main types of risks, which are specific for the process of creating and commercializing the optical products (for optical scientific-technical development in general as well as light diode products). This work determines the main types of optical products and products? which are interesting for the further commercialization. The risks have been evaluated and ranked according to the experts opinions. On the basis of the research results a special matrix have been developed that helps to identify the zone of the most serious risks. Also certain means have been formulated with the goal to minimize the negative consequences of each type of risk. The formulated recommendations can be used by the producers of scientific and technical products during its creation and promotion to the market with commercial purposes.

**Keywords:** risk, optical products, commercialization of scientific-technical products, risk management, scientific and technical developments

На сегодняшний день одной из проблем развития экономики России является невосприимчивость отечественных результатов научно-технических разработок со стороны реального сектора экономики. В процессе перехода к рыночной экономике на рынке наблюдался постепенный спад инновационной активности предприятий сферы производства, что вызвало снижение уровня научно-технического прогресса. Такие негативные тенденции обусловлены большим количеством рисков, которые на сегодняшний день сопутствуют созданию и продвижению научно-технической продукции на рынок. Таким образом, актуальной проблемой становится анализ и оценка наиболее типичных видов рисков данного вида хозяйственной деятельности.

В России современная экономика характеризуется низкой степенью освоения

и применения исследователями и разработчиками проектных способов управления НИОКР, распространения венчурных форм финансирования и страхования рисков наукоемких и инновационных предприятий.

Научно-технический уровень таких отраслей, как точное машиностроение, металлургия, химия, приборостроение, биология и медицина, во многом зависит от состояния оптики и оптической техники в России. Еще не так давно оптическую отрасль с ее научными разработками и практически предложениями признавали одним из важнейших направлений развития науки, к которому должно проявляться особое отношение [2]. В результате произошедших реформ 1990-х гг. основная часть науки в области оптики стала по различным причинам непопулярной, что вызвало отток высококвалифицированных кадров и сни-

жение уровня подготовки новых специалистов. Но при этом оптика, несмотря на сложности переходного периода, сохранила свой основной научный потенциал.

В современной России оптика и оптическая техника поддерживаются недостаточно. Несмотря на активную пропаганду успешной деятельности частного бизнеса и приватизации промышленности страны, фактической работы по направлению частного сектора экономики на поддержание науки в России не наблюдается. Частному сектору невыгодно расходовать средства на технические новинки, недостаточный уровень финансирования науки вызывает негативные последствия.

#### **Типичные риски, сопутствующие созданию и коммерциализации оптической продукции**

Оптические разработки включают в себя в настоящее время такие направления научной деятельности, как:

- разработка зеркальных оптических систем, которые могут быть применены в космических спутниках;
- разработка оптических систем для тепловизоров;
- моделирование работы оптических и оптико-электронных устройств с использованием специализированного программного обеспечения;
- моделирование и визуализация световых установок;
- разработка оптических систем для светодиодных приборов и многие другие разработки.

При конструировании оптических систем разрабатываются приборы различного назначения, среди них можно выделить:

- оптические узлы различного назначения: переходные насадки, соединительные элементы и т.д.;
- оптические приборы различного назначения: геодезические приборы, космические телескопы, панорамная оптика, офтальмологические и медицинские приборы;
- облегчающие конструкции для крупногабаритной оптики и астрономических зеркал.

Часть из данных разработок может быть результативно предложена рынку с коммерческими целями. Несомненно, интерес для дальнейшей коммерциализации представляют собой системы для светодиодов.

На современном этапе основные факторы риска создания и коммерциализации оптической продукции в России заключаются в следующем:

- отсутствию на государственном уровне координации работ по формированию

и практическому применению оптических технологий;

- высоких издержках на материалы и комплектующие для создаваемой продукции, что ведет к ее низкой конкурентоспособности как на отечественном, так и зарубежном рынках;

- незавершенности значительной части научных разработок с точки зрения маркетинга;

- незаинтересованности разработчиков оптической продукции в ее дальнейшей коммерциализации;

- слабом участии и интересе со стороны бизнеса в поддержке инновационных научных разработок;

- недостаточной информированности коммерческих организационно-правовых структур о существовании современных возможностей и направлений создаваемой инновационной оптической продукции [5].

Риски, присущие созданию и реализации оптической продукции на рынке, на примере светодиодных приборов, заключаются в следующем:

- риск прекращения поставок из-за рубежа материалов и комплектующих, требуемых в обязательном порядке для создания светодиодной продукции. На сегодняшний день оптическую технику производят в основном из отечественных комплектующих и материалов. Исключениями являются полупроводниковые пластины для разработки оптических светодиодов, которые закупаются в Китае, на Тайване и других странах, а также микроэлектроника, требующаяся в системах контроля и управления, которую можно приобрести в Германии и Японии [3]. По причине наличия большого числа потенциальных поставщиков риск прекращения поставок можно считать незначительным;

- риск уменьшения спроса на светодиодную продукцию отечественного производства. В России спрос на светодиодную продукцию велик из-за ее низкой стоимости по сравнению с зарубежными аналогами. Потребность в данных приборах со стороны предприятий высока, поэтому спрос в перспективе будет расти;

- риск вытеснения некоторых видов оптической продукции с рынка товарами-заменителями. Вытеснение одних видов научно-технической продукции другими, более усовершенствованными, происходит постоянно, это нормальный процесс продвижения технологий. Риск вытеснения светодиодных приборов не является на сегодняшний день высоким;

- риск предпочтения потребителями оптической светодиодной продукции зару-

бежного производства. Этот риск представляется вполне реальным. Можно утверждать, что он уже существует и проявляется в желании российских организаций покупать зарубежное оптическое оборудование в связи с лучшим соотношением цена-качество. Вполне ожидаемым является выход на российский рынок китайских организаций-разработчиков. При усилении тенденции роста предпочтений к зарубежной продукции может наблюдаться высокая тяжесть последствий;

- риск недостаточного уровня кадрового обеспечения для создания и продвижения на рынок оптической светодиодной продукции. В России на современном этапе существует нехватка специалистов в области оптических разработок. При этом часто специалисты подобного направления не заинтересованы в продвижении результатов своих разработок на рынок;

- риск недостаточного инвестирования новых проектов. Часто государственное финансирование выделяется только на фундаментальные оптические разработки. Во многих случаях частные инвесторы не заинтересованы в финансировании инновационных научных разработок по различным причинам. Но при существующих сложностях возможно финансирование из следующих источников: проведение НИОКР по заказу производственных компаний; проведение новых научных исследований, финансируемых за счет государственных или международных программ, грантов в приоритетных областях экономики; создание

совместных лабораторий и новых высокотехнологичных предприятий; создание совместного предприятия; продажа лицензии (прав на использование результатов НИОКР) [4, 6];

- риск несоответствия прибора существующим технологиям. Для светодиодной продукции данный вид риска является минимальным.

### Оценка выявленных рисков

В табл. 1 приведены оценки экспертов для выявленных рисков. Для вероятности возникновения риска используются градации: 1 – незначительная вероятность возникновения события; 2 – малая вероятность возникновения события; 3 – средняя вероятность возникновения события; 4 – высокая вероятность возникновения события; 5 – исключительно высокая вероятность возникновения события.

Чтобы оценить степень тяжести последствий в случае возникновения рисков события предложены следующие градации: 1 – минимальные последствия; 2 – низкие последствия; 3 – средняя тяжесть последствий; 4 – высокая тяжесть последствий; 5 – катастрофические потери [1]. Для оценки рисков создания и коммерциализации оптической продукции (на примере светодиодной продукции) в России в качестве экспертов были опрошены ведущие специалисты в сфере оптики.

Для определения допустимости рисков и оценки степени их воздействия на процента построена матрица рисков (табл. 2).

**Таблица 1**

Оценка рисков, присущих созданию и коммерциализации оптической продукции (на примере светодиодной продукции) в России

№ п/п	Риск	Вероятность возникновения риска	Степень тяжести последствий в случае возникновения рисков события
1	Риск прекращения поставок из-за рубежа материалов и комплектующих, требуемых в обязательном порядке для создания светодиодной продукции	2	2
2	Риск уменьшения спроса на светодиодную продукцию отечественного производства в России	2	5
3	Риск вытеснения некоторых видов оптической продукции с рынка товарами-заменителями	2	1
4	Риск предпочтения потребителями оптической светодиодной продукции зарубежного производства	4	4
5	Риск недостаточного уровня кадрового обеспечения создания и продвижения на рынок оптической светодиодной продукции	4	4
6	Риск недостаточного инвестирования новых проектов	4	3
7	Риск несоответствия прибора существующим технологиям	2	4

Таблица 2

Матрица рисков создания и коммерциализации оптической продукции (на примере светодиодной продукции) в России

Степень тяжести последствий в случае возникновения рисков события						
5	5	10 (№ 2)	15	20	25	
4	4	8 (№ 7)	12	16 (№ 4,5)	20	
3	3	6	9	12 (№ 6)	15	
2	2	4 (№ 1)	6	8	10	
1	1	2 (№ 3)	3	4	5	
	1	2	3	4	5	Вероятность возникновения риска

На построенной матрице рисков находятся 3 зоны.

*Зона светлого цвета* (низкая тяжесть последствий вследствие возникновения рисков и низкая вероятность возникновения рисков): область доступного для предприятия риска. В данной области находятся риски с номерами 1, 3. Эти риски наукоемкое предприятие может контролировать самостоятельно и, при постоянном мониторинге, степень тяжести последствий оценивается как незначительная. Минимизировать риск прекращения поставок из-за рубежа материалов и комплектующих, требуемых в обязательном порядке для создания светодиодной продукции, следует посредством реализации политики импортозамещения. Риск вытеснения видов оптической продукции с рынка товарами-заменителями можно снизить, поддерживая высокую конкурентоспособность создаваемой продукции.

*Зона голубого цвета*: в этой области находятся риски, которые должны быть уменьшены до приемлемого уровня, либо переданы третьим лицам. В данную область вошли риски с номерами 2 и 7. Приведенные риски согласно экспертной оценке оказались выше установленной нормы, соответственно они требуют активного контроля со стороны производителя наукоемкой продукции. В качестве рекомендации по снижению последствий от риска уменьшения спроса на светодиодную продукцию отечественного производства в России можно рассмотреть возможность создания специальной технологической платформы, которая способствует решению проблемы экспорта с помощью партнерства и объединения усилий и поддержки со стороны государства и бизнеса.

Риск несоответствия прибора существующим технологиям управляется посредством более тщательных научных исследований и доработок отечественных технологий.

*Зона темно-синего цвета* (высокая тяжесть последствий вследствие возникновения рисков и высокая вероятность возникновения рисков): риски в данной области могут привести к катастрофическими для производителя наукоемкой продукции последствиям. Риски с номерами 4, 5 и 6 вошли в эту зону. Для минимизации негативных последствий влияния данного вида рисков предприятию и разработчикам следует диверсифицировать портфель создаваемой наукоемкой продукции, расширить перечень возможных инвесторов и рассмотреть разные альтернативные источники финансирования.

Для устранения риска выбора оптической продукции зарубежного производства требуется обязательная поддержка и заинтересованность со стороны государства. При разумной кооперации российских научных центров в оптической области и государства, слияния усилий, партнерства с иностранными разработчиками возможно ослабление этой угрозы [3].

Возможное решение проблемы нехватки кадров и высококвалифицированных специалистов в оптике может заключаться в подъеме престижа научных направлений в области оптических разработок, в том числе с помощью государственных программ поддержки молодых специалистов.

### Заключение

Создание наукоемкой продукции – процесс, связанный с высокой степенью различных рисков. Поэтому необходимо вы-

явить наиболее типичные виды рисков еще на этапе проектирования разработок, оценить вероятность возникновения рисков ситуаций и оценить степень тяжести последствий в случае наступления рисков ситуации. В статье проанализированы и оценены риски создания и реализации на рынке оптической продукции (на примере светодиодной продукции), предложена методика оценки рисков, сформулированы рекомендации по управлению рисками и минимизации негативных последствий наиболее вероятных рисков.

### Список литературы

1. Ашихмина Е.Р. Оценка рисков наукоёмкого предприятия (на примере ОАО «Композит») // Электронный журнал «Молодежный научно-технический вестник», – 2014. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru>.
2. Мирошников М.М. Судьбы оптики и государственного оптического института (ГОИ) в России // Оптический журнал. – 2012. – № 79. – С. 77–90. Режим доступа: <http://opticjourn.ifmo.ru/file/article/8156.pdf>.
3. Технологическая платформа «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологии – фотоника». – 2010. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://innovation.gov.ru/sites/default/files/documents/2016/5913/1614.pd>.
4. Цуканова О.А., Шашкова Е.В. Особенности коммерциализации научно-технической продукции в России // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2.; URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=9026>.
5. Цуканова О.А. Анализ и оценка рисков при коммерциализации инновационной научно-технической продукции // Журнал правовых и экономических исследований – 2016. – № 4. – С. 202–205.
6. Цуканова О.А., Дубицкая Е.А. Определение рациональных подходов коммерциализации результатов инновационных научных исследований в России // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 5–2. – С. 451–455.

### References

1. Ashihmina E.R. Ocenka riskov naukoemkogo predpriyatija (na primere OAO «Kompozit») // Elektronnyj zhurnal «Molodezhnyj nauchno-tehnicheskij vestnik», 2014. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://sntbul.bmstu.ru>.
2. Miroshnikov M.M. Sudby optiki i gosudarstvennogo opticheskogo instituta (GOI) v Rossii // Opticheskij zhurnal. 2012. no. 79. pp. 77–90. Rezhim dostupa: <http://opticjourn.ifmo.ru/file/article/8156.pdf>.
3. Tehnologicheskaja platforma «Innovacionnye lazernye, opticheskie i optojelektronnye tehnologii fotonika». 2010. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://innovation.gov.ru/sites/default/files/documents/2016/5913/1614.pd>.
4. Cukanova O.A., Shashkova E.V. Osobennosti kommerzializacii nauchno-tehnicheskoy produkcii v Rossii // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 2.; URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=9026>.
5. Cukanova O.A. Analiz i ocenka riskov pri kommercializacii innovacionnoj nauchno-tehnicheskoy produkcii // Zhurnal pravovyh i jekonomicheskikh issledovanij 2016. no. 4. pp. 202–205.
6. Cukanova O.A., Dubickaja E.A. Opredelenie racionalnyh podhodov kommercializacii rezultatov innovacionnyh nauchnyh issledovanij v Rossii // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 5–2. pp. 451–455.