

**ФИНАНСОВАЯ АКАДЕМИЯ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

На правах рукописи

ББК:65.053.9(2)2

СЕРЕДИНСКАЯ ВЕРА НИКОЛАЕВНА

**АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ ЗАКАЗОВ
НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Специальность 08.00.12 – Бухгалтерский учет, контроль и анализ
хозяйственной деятельности

ДИССЕРТАЦИЯ

**НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК**

Научный руководитель-
кандидат экономических наук,
доц. Дворецкий В.И.

МОСКВА – 1993

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ВВЕДЕНИЕ	3
 ГЛАВА 1. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ И ПРАКТИКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	
1.1. Особенности современного развития научной деятельности и формирование портфеля заказов научных организаций	10
1.2. Анализ действующих на практике критериев оценки эффективности НИОКР	28
1.3 Обоснование схемы аналитической подготовки принятия решения о целесообразности проведения НИОКР	45
 ГЛАВА 2. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ НАУЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА	
2.1. Финансовый анализ и оценка научных проектов	72
2.2. Оценка риска в конкурирующих научных проектах	91
2.3. Аналитическое обоснование цены научной продукции	106
 ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКИЙ АППАРАТ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ НИОКР	
3.1. Существующие методы количественной оценки приоритета научных проектов	125
3.2. Алгоритм построения экономико-математической модели выбора научных проектов	136
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	146
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	155
ПРИЛОЖЕНИЯ	172

ВВЕДЕНИЕ

В плановой экономике сфера научных исследований и разработок представляла собой чисто затратное звено с безвозвратным принципом финансирования и как результат - сравнительно невысокое качество научно-технических разработок, сокращение числа разработок, превышающих мировой научно-технический уровень.

Необходимость радикального изменения положения дел осознавалась последние десятилетия на всех уровнях управления наукой в бывшем СССР. Но лишь в конце 1987 года была предпринята попытка внедрить в прикладную научную деятельность хозрасчет, признав за научной продукцией статус товара.

Однако декларирование товарного характера научной деятельности не означало и не могло означать вхождение науки в рыночные отношения. Разразившийся в настоящее время в России глубокий экономический кризис, распад прежнего и невозможность в условиях гиперинфляции становления нового инвестиционного процесса, глубже всего поразили научную деятельность. Негативные последствия этого для экономики страны не поддаются оценке. Ведь именно наука, как наиболее прогрессивная и динамичная отрасль, является основой интеграция народного хозяйства в мировую экономику, базой повышения его конкурентоспособности.

Все это делает весьма злободневными исследования, направленные на изучение условий и обоснование рекомендаций по ускорению входа прикладной науки в рыночные отношения. Социально-экономические аспекты и направления такого рода исследований чрезвычайно разнообразны. Среди них важное место занимает проблема аналитического обоснования отбора научных проектов, обеспечивающих не просто выживание коллектива, но и создание базы его развития в условиях конкуренции отечественных и зарубежных фирм, иначе говоря, аналитического обоснования «портфеля заказов» научной организации.

В недалеком прошлом для большинства юридически самостоятельных или интегрированных в производственных объединениях НИИ и КБ тематика работ в основном задавалась директивно. Выбор проводился в рамках ограниченных наличием директивной и переходящей тематики. Заметим к тому же, что критерии выбора были далеки от требований рынка.

Переход к рыночным отношениям объективно требует и предполагает предварительный технико-экономический анализ результативности отбора НИОКР с целью предотвращения неэффективных и малоэффективных работ, разработок низкого научно-технического уровня. Возможные ошибки при отборе ведут к безвозвратным затратам средств, потере конкурентоспособности и в конечном счете к банкротству научной организации.

Изучение практики принятия управленческих решений при формировании портфеля заказов научных организаций показало, что аналитические аспекты этой работы все еще недооцениваются. Это приводит к тому, что уровень и качество многих разработок не соответствует современным научно-техническим требованиям. Часто в план научной организации по конъюнктурным соображениям, включаются работы не имеющие ни научной, ни практической ценности. А ведь именно на стадии исследований и разработок закладывается максимальный уровень качества будущей продукции и минимальная себестоимость производства товара.

Формирование портфеля заказов научных организаций связано, прежде всего, с определением совокупности тем, которые должны разрабатываться ее исследовательскими и конструкторско-технологическими подразделениями в течение некоторого, зачастую длительного, периода времени.

В процессе формирования портфеля заказов научная организация может оказаться в одной из трех типичных ситуаций: портфель заказов не сформирован (научной организации не удалось обеспечить себя заказами); портфель заказов сформирован или может быть сформирован (количество заявок соответствует или больше возможности научной организации).

В этих условиях мы согласны с необходимостью дифференцированного подхода к анализу его формирования.

Так, в первой ситуации возможны два варианта: а) обоснование экономической целесообразности принятия дополнительного заказа, цена которого ниже или соответствует себестоимости его выполнения [61]; б) проведение маркетинговых исследований для создания «банка» научных идей и проведения, на этой основе, инициативных научных работ.

Наиболее сложной является экономическая ситуация, при которой научная организация имеет возможность выбора научных предложений. Она предполагает проведения их сравнительной оценки с целью включения в портфель заказов наиболее выгодных. Однако рекомендованные в устаревших методических разработках и используемые сегодня на практике критерии и методы сравнительной оценки научных проектов далеко не в полной мере учитывают мировой уровень теории и практики.

Свою хозяйственную деятельность научные организации, впрочем как и все предприятия, осуществляют в условиях прогрессирующей неустойчивости экономики, неопределенности социально-экономической среды. Для обеспечения выживаемости в конкурентной борьбе и достижения основной цели производства – получения приемлемого уровня рентабельности – перестают срабатывать испытанные формы и методы управления научными исследованиями и разработками, ранее надежные критерии принятия решений, базирующиеся на экономической эффективности капиталовложений.

Расчет экономической эффективности НИОКР, выполненный по разным методикам, дает существенные различия в оценке. В такой ситуации нетрудно подобрать такой метод расчета, который в наибольшей мере подходит для доказательства высокой эффективности даже неэффективной НИОКР и привлечения, на основе недостоверных данных, дополнительных источников финансирования. Экономические показатели, используемые сегодня для обоснования целесообразности проведения НИОКР, не соответствуют тем преобразованиям, которые происходят в экономике. При ориентации на

прибыльную деятельность, главное состоит в том, чтобы под новую систему хозяйственных отношений подвести адекватную ей систему экономических измерений, Такие требования предполагают существование гибкой методики оценки хозяйственной ситуации, на основе которой, научные организации могут разрабатывать оперативные и стратегические решения по формированию портфеля заказов, дать оценку перспектив его реализации с точки зрения динамики показателей экономической деятельности.

При решении задач анализа и оценки эффективности НИОКР необходимо учитывать, что каждому уровню общественного производства должен соответствовать набор факторов, определяющих эту эффективность. С повышением уровня иерархии происходит возрастание сложности оценки НИОКР. В данном диссертационном исследовании мы попытаемся рассмотреть критерии оценки целесообразности проведения НИОКР на прединвестиционной стадии для научных организаций.

Некоторые аспекты рассматриваемых в диссертации вопросов, ранее уже нашли свое отражение в работах отдельных зарубежных и отечественных экономистов. Однако комплексное исследование проблемы аналитической подготовки управленческих решений по формированию портфеля заказов научных организаций пока не проводилось. Между тем потребность в такой разработке указанной проблемы на этапе формирования рыночных отношений в сфере науки становится острой и настоятельной.

Объективная необходимость разработки системы прединвестиционного анализа результативности НИОКР и формирование на этой основе портфеля заказов предопределили выбор темы, цели и объекты диссертационного исследования.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационной работы является разработка методологических основ анализа результативности НИОКР и методических рекомендаций по организации формирования портфеля заказов научных организаций.

Для достижения поставленной цели потребовалось:

- определить влияние особенностей научно-технической деятельности на методiku и организацию прединвестиционного анализа результативности НИОКР;
- исследовать действующую практику и существующие основные подходы в конструировании критериальных систем оценки результативности НИОКР;
- разработать принципы и общую схему обоснования управленческих решений по формированию портфеля заказов научных организаций с учетом рисков;
- предложить систему факторов результативности НИОКР, адекватную современным условиям, а также приемы их измерения, необходимые в процессе аналитической подготовки управленческого решения по отбору научных проектов;
- провести анализ действующей практики формирования договорных цен на научную продукцию и разработать на этой основе рекомендации по анализу их обоснованности;
- рассмотреть существующий методический аппарат формирования интегрального показателя результативности НИОКР, принимаемого в качестве критерия отбора научных проектов и обосновать рекомендации по его совершенствованию.

Предмет и объект исследования. Предметом исследования является методика анализа и оценки управленческих решений, направленных на формирование портфеля заказов научных организаций. Объект исследования образуют научные организации, в которых преобладает тематика прикладного характера. В частности, источниковую базу и полигон для апробации полученных результатов составили научные организации Украины и Российской Федерации.

Теоретической и методологической основой диссертации послужили труды отечественных и зарубежных ученых-экономистов в области

управления, экономического и инвестиционного анализа, теорий экономической эффективности, принятия решений и риска.

В исследовании использованы методы сравнения и группировки, индексы, линейное программирование, балльная и экспертная оценки, графоаналитические методы, а также методы анализа дисконтированных денежных потоков.

Научная новизна исследования заключается в разработке комплекса теоретических и методических рекомендаций по совершенствованию анализа и оценки результативности НИОКР в процессе выработки управленческих решений по отбору научных проектов с целью включения их в портфель заказов научной организации. В частности, в работе:

- раскрыто влияние особенностей научно-технической деятельности и ее продукта на методику и организацию прединвестиционного анализа результативности НИОКР;
- разработаны методические принципы и общая логическая схема аналитической подготовки управленческого решения по формированию портфеля заказов научных организаций с учетом рисков;
- предложена система факторов результативности НИОКР адекватная современным условиям, а также приемы измерения последних в процессе аналитической подготовки управленческого решения по отбору научных проектов;
- разработан методический подход и алгоритм оценки конкурентоспособности НИОКР;
- предложен метод измерения и оценки риска в анализе отбора конкурирующих научных проектов;
- разработаны рекомендации по аналитическому обоснованию цены научной продукции;
- предложены методические основы формирования интегрального показателя результативности НИОКР, принимаемого в качестве критерия

отбора научных проектов; обоснован алгоритм построения многофакторной экономико-математической модели выбора научных проектов.

Практическая значимость работы заключается в том, что теоретическое и методологическое исследование проблемы доведено до практических выводов и методических рекомендаций, которые могут быть использованы научными организациями при формировании портфеля заказов. Вследствие чего будет задействован наиболее существенный резерв улучшения финансовых результатов ее деятельности. Практическое использование разработанных в диссертации методических основ прединвестиционного анализа результативности НИОКР облегчается их формализацией, позволяющей осуществлять соответствующие аналитические расчеты в автоматизированном режиме с помощью ЭВМ.

Апробация и реализация результатов исследования. Основные положения диссертации докладывались и получили одобрение на республиканской научно-практической конференции «Проблемы учета, анализа и контроля в условиях рыночной экономики» (Киев, 1991 г.) и областном научно-практическом семинаре «Основные направления развития народного хозяйства в период перехода к рыночной экономике» (Тернополь, 1991 г.).

Теоретические и методологические положения диссертационного исследования внедрены в учебный процесс Тернопольского института народного хозяйства и используются при изучении темы «Анализ научно-технической деятельности предприятий» в курсе «Анализ хозяйственной деятельности предприятий». Практические рекомендации и предложения нашли применение в аналитической работе Тернопольского технологического института машиностроения.

Публикации. Основные положения диссертации отражены в четырех публикациях общим объемом 2,1 п.л.

ГЛАВА I

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ И ПРАКТИКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

1.1. Особенности современного развития научной деятельности и формирование портфеля заказов научных организаций

В застойный период отраслевая наука развивалась в основном экстенсивными методами: создавались новые НИИ, увеличивалась численность работающих в них сотрудников, выделялись дополнительные материальные ресурсы. Так, согласно данным таблицы 1.1 в 1990 году число научных организаций по сравнению с 1985 г. увеличилось на 393, количество научных работников за этот период возросло на 306,6 тыс. человек, а капитальные вложения в науку в 1990 г. составили 4,2 млрд. руб. против 3,5 в 1985 г. Однако за этим не последовал рост качества научно-технических разработок, а наоборот доля завершенных НИОКР, находящихся на мировом уровне и выше него, в 1987 г. уменьшилась по сравнению с 1985 г. и составляла около 40%. Особенно резко упало число разработок, превышающих мировой научно-технический уровень: 1985 г. - 7,4%, 1986 г. - 5,9%, 1987 г. - 5% [159, с.10]. Невысокий уровень качества научных разработок вызвал ограниченные перспективные возможности технического обновления производства. Данная тенденция в последнее время усугубляется кризисом, охватившим науку, который еще больше усиливается в связи с общим политическим и экономическим кризисом. Все это отрицательно сказывается на ходе экономических реформ. Нельзя не видеть, что даже малейшее отставание в научно-техническом развитии - это огромные потерянные возможности экономического роста, недопустимые замедления в решении социальных проблем, обновлении всех сторон жизни нашего общества. Все это вызывает необходимость совершенствования хозяйственного механизма действующего сейчас в научных организациях.

Таблица 1.1

Основные показатели состояния и развития науки в Российской Федерации¹

Показатели	Годы		
	1985	1990	1991
Число научных организаций на конец года	4225	4618	4564
Численность специалистов, выполнивших НИОКР, на конец года, тыс.	1019,1	1325,7	1169,1
в том числе:			
докторов наук	30,2	24	28
кандидатов наук	299	183,1	168,6
Расходы на науку из госбюджета и других источников, в фактически действовавших ценах, млрд. руб.	17,3	22,6	25,1
Капитальные вложения в науку, млрд. руб.	3,5	4,2	1,8
Численность специалистов, выполнивших НИОКР, в расчете на 1 тыс. рабочих и служащих	15	21	18
Соотношение расходов на науку и произведенного национального дохода, процентов	4,9	5,1	3,1

До последнего времени выполнение НИОКР особенно в рамках госбюджетного финансирования, осуществлялось для усредненного, абстрактного потребителя. За этим следовали административные (волевые) усилия по внедрению данного новшества, «отталкивалось» производством потому, что не учитывало в должной мере тех или иных особенностей данного конкретного потребителя. Поэтому в начальный период становления рыночных отношений спрос на научную продукцию, о чем свидетельствуют реалии

¹ Как выжить ученым? // Российские вести. - 1993. - № 44/213

сегодняшнего дня, упал, что привело к сложнейшему финансовому положению многих научных организаций.

Исследование номенклатуры научной продукции в условиях глубокого экономического кризиса показывает, что существующий ныне «рынок» предопределяет продажу понятных потребителю научно-технических решений. При отсутствии финансовых ресурсов и гиперинфляции производство не в состоянии, а научные организации не решаются на сколько-нибудь длительные научные разработки. Поэтому им необходимо научиться доносить до потребителя идею ценностной значимости научного товара; выбрать посредников, чтобы он оказался широко доступным и представленным; рекламировать и продвигать товар, чтобы покупатели знали и хотели его приобрести.

Ориентация на рынок предъявляет новые подходы к оценке одного из основных факторов, определяющих величину финансовых результатов научных организаций, а именно - структуры портфеля заказов. Главное внимание должно быть уделено обоснованности его формирования, изучению факторов, повлиявших на выбор того или иного научного предложения.

Исследование данных проблем показало, что предпосылками экономически эффективного формирования портфеля заказов являются:

- информационное обеспечение принимаемых решений по отбору тематики;
- проведение сопоставительной оценки проектов-кандидатов по уровню их результативности;
- обеспечение обратной связи процесса выполнения НИОКР с системой оценки и выбора тематики.

Реализация первой предпосылки требует создания в научной организации научно-технического задела на основе поисковых, теоретических и экспериментальных исследований по принципиально новым направлениям, определяющим пути создания новых материалов, технологий, оборудования, приборов, а также целесообразность дальнейших научно-технических

разработок по совершенствованию существующей техники и технологии². Необходимо организовать и проводить целенаправленную работу по формированию банка научных предложений, полученных как от потенциальных потребителей, так и в ходе конъюнктурных исследований рынка.

Для реализации второй предпосылки необходимо согласовать между разработчиком и конкретным потребителем совокупность критериев и показателей предварительной и последующей оценки эффективности НИОКР. И только после достижения согласия в этом вопросе, на основе технико-экономического обоснования, патентного анализа, проведения научно-технического прогнозирования собрать всю необходимую информацию по оцениваемым научным проектам, разработать процедуры получения необходимой экспертной информации.

Осуществление второй предпосылки требует также построения адекватных каждому частному показателю шкал измерений; исследования возможностей сведения разнородных показателей к одному общему показателю, отражающему сопоставимость между частными показателями, дающему возможность расположить проекты в порядке убывания их эффективности; упорядочения процедуры сравнительной оценки результативности научных работ. Должен быть принят или вновь разработан методический аппарат, позволяющий объективно сравнивать научные проекты по всей совокупности показателей предварительной оценки результативности.

Последняя предпосылка означает, что оценке следует подвергать не только вновь включаемые в портфель заказов, но и переходящие научные проекты. Необходимо вносить постоянные уточнения в оценку

² Здесь, и предворяя последующие высказывания, нам хотелось бы сделать оговорку. Самостоятельное проведение как научных, проектных, опытных, так и тем более маркетинговых, информационных и многих других работ, предшествующих и сопровождающих НИОКР, не может быть выполнено силами одной, даже крупной научной организации. Поэтому, говоря о необходимости выполнения той или иной работы, мы подразумеваем, что ее выполнение производится собственными силами и / или на основе кооперации, в зависимости от экономических соображений.

результативности НИОКР на основе информации, получаемой в ходе выполнения темы.

Реализация первой предпосылки требует проведения мероприятий научного и маркетингового характера. О них более подробно в § 1.3. Для практического осуществления остальных, необходимо решение перечисленных вопросов в методическом плане, то есть разработки системы критериев, показателей, приемов их измерения, процедур предварительной сравнительной оценки результативности НИОКР.

Рассмотрение особенностей научно-технической деятельности, как специфической области общественного производства, значительно облегчит поставленную задачу. Эта специфика обнаруживается при исследовании науки как непосредственной производительной силы, а научной продукции как товара.

Современное производство трудно представить без научного сектора, который охватывает разнообразные подразделения – от самостоятельных НИИ и заводских исследовательских лабораторий до экспериментальных участков и опытных производств, реализующих широкий комплекс научно-исследовательских и экспериментальных работ и обеспечивающих наиболее эффективное «вхождение» науки в производство в качестве его непосредственной производительной силы. Проявление данной закономерности состоит в том, что открытие новых законов природы и общества, изучение условий их действия, становятся необходимой предпосылкой для возникновения новых видов техники и технологии, зарождения принципиально новых отраслей промышленности.

Роль науки в развитии общественного производства и создании его материально-технической базы значительно возросла. В современных условиях производство не может развиваться и совершенствоваться без выполнения комплекса современных исследований и разработок. В свою очередь для развития науки необходимы современные средства измерения, промышленные установки и производственная база.

Производство, являясь основной сферой применения достижений науки, обуславливает необходимость ее развития и, в свою очередь, развивается и совершенствуется с учетом этого развития. В производстве как сфере приложения науки сходятся, интегрируются достижения естественных, технических и общественных наук, благодаря которым развиваются и совершенствуются все элементы производительных сил: используемые материалы и процессы, орудия трудовой деятельности, формы и методы организации производства. Без ориентации на широкое использование новейших достижений науки немислим переход к прогрессивным, трудо-, материало- и энергосберегающим технологиям, малооперационным технологическим процессам, созданию новейших средств и предметов труда.

Взаимное «проникновение» элементов систем науки и производства, усложнение этих систем и укрепление связей между ними приводят к необходимости исследовать особенности формирования и развития комплексной системы «наука-производство».

При анализе целесообразности проведения новых и эффективности выполнения научно-технических разработок исключительное значение имеет фактор потребления результатов этих разработок. Сфера потребления играет определяющую роль в формировании исходных данных для организации научно-технических разработок, связанных с обновлением и совершенствованием выпускаемой продукции. В свою очередь, процесс потребления должен основываться на последних достижениях науки и техники и непрерывно совершенствоваться, поскольку от рациональной организации этого процесса зависит эффективность функционирования или потребления продуктов труда, проявление их качества.

Однако в настоящее время отчетливо проявляется недооценка фактора потребления при постановке новых научных проблем: слабо изучаются возможности производства и конкретный спрос на результаты научных исследований, в процессе их выполнения не ведется планомерная подготовка потребителя к этим результатам. Это приводит к росту незавершенного

производства, потере потребительского спроса на многие выполненные работы вследствие либо их морального износа, либо ненужности, экономической нецелесообразности и технической невыгодности. Многие результаты научных исследований и разработок не находят применения в производстве.

Главная причина снижения эффективности исследований и разработок кроется в недостаточной концентрации исследований на решении практических проблем потребителя - основного источника возникновения реализуемых на практике идей. Так, из 100 успешно внедряемых нововведений более 75 возникают в ответ на нужды потребителя (рынок, заказы правительства, производственные потребности) и только около 25 - как результат использования новых технических возможностей, предоставляемых изобретениями и открытиями [202, с.8]. Исследования по этому вопросу проводились во многих странах и дали идентичные результаты. Поэтому при анализе системы «наука-производство» и составляющих ее элементов, мы исходим из необходимости рассмотрения трехзвенной системы «наука - производство-потребление», в которой при рыночных отношениях потребление является движущей силой. Поэтому сегодня в управлении научной деятельностью на ведущее место выходит функция маркетинга, которая призвана утвердить рыночное мышление: постоянное изучение потребностей рынка; создание не того, что научная организация может разработать, а то что действительно необходимо потребителю; воздействие на рынок и существующий спрос, на формирование потребностей и покупательских предпочтений.

Таким образом, концепции маркетинга ориентируют научную организацию на конкретного, хотя и потенциального потребителя, видоизменяя целевую направленность ее деятельности.

Учет особенностей развития трехзвенной системы «наука - производство-потребление», ее компонентов и обусловленных ими факторов, влияющих на организацию и эффективность конкретной научно-технической разработки, является первоочередной задачей ее исполнителей.

Формирование рыночных отношений соединяет исследователей и разработчиков, производителей и потребителей через показатели прибыльности в единую систему, в которой каждый заинтересован в росте своей доли в совокупном доходе от создания, изготовления и потребления конкретного изделия.

Представление стадий цикла «исследование - производство-потребление» как единой технологической цепи, привело к появлению системного понятия «жизненный цикл инновационной деятельности» (рис.1.1). Жизненный цикл охватывает взаимосвязанный комплекс работ от выявления новых потребностей до поиска новых научных идей и технических возможностей, их прикладного исследования, конструкторской разработки, опытной проверки, внедрения, освоения и практического использования. В рамках цикла происходит перемещение научно-технических результатов во времени: фундаментальные исследования → поисковые исследования → прикладные НИР → опытно-конструкторские и проектные работы → освоение нововведения → его использование и замена. В рамках СНГ наиболее фундаментальные исследования по данной проблеме выполнены на кафедре анализа хозяйственной деятельности Московского финансового института (ныне Финансовой Академии при правительстве Российской Федерации) и связаны с именами Любинецкого Я. Г., Майданчика Б. И. и др.

Жизненный цикл состоит из отдельных фаз, стадий и этапов. Под фазами понимают период возникновения, функционирования и прекращения функционирования нововведения; под стадиями - временной интервал подготовки и использования нововведения, а под этапами - внутренние составляющие выделенных стадий создания нововведения.

Научно-технические работы охватывают первые три стадии жизненного цикла инновационной деятельности, которые реализуются в рамках научно-технического цикла. Это фундаментальные и теоретико-прикладные исследования; опытно-конструкторские и проектные работы.

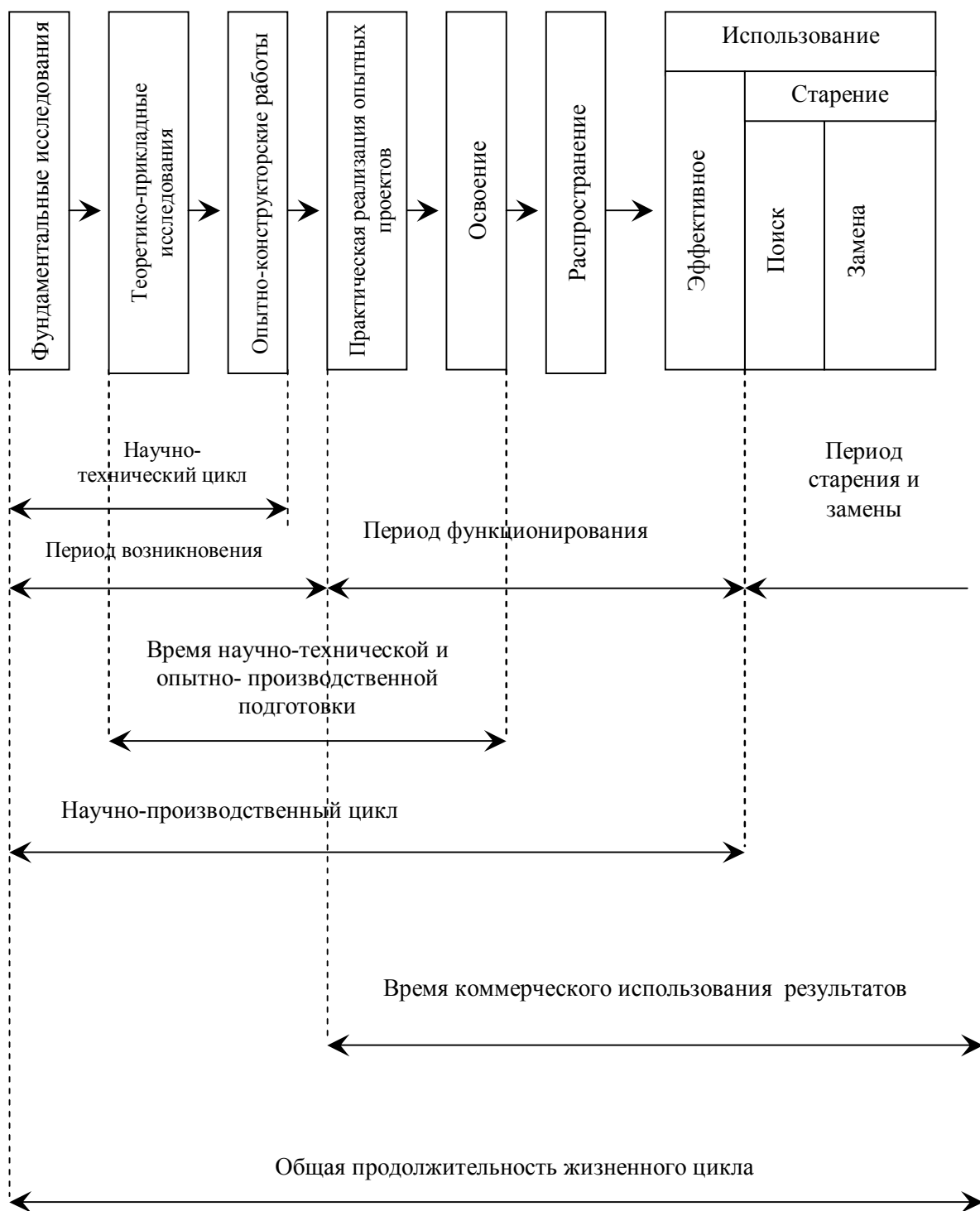


Рис.1.1 Общая структура жизненного цикла инновационного процесса

Сущность знаний, полученных в результате фундаментальных и поисковых работ, направлена на познание неизученных явлений и законов природы и общества, они носят самый общий характер. Часто полученные результаты не имеют точной области их применения. Последующие две стадии

- прикладные исследования и разработки - имеют дело с разработкой конкретного вида продукции или технологии. Познанные законы развития природы, соображения об их использовании, возможном практическом применении начинают воплощаться в определенную вещественную форму.

Четвертая стадия жизненного цикла (практическая реализация и освоение) осуществляется на стыке научно-технической и производственной деятельности. Для реализации исследований прикладного характера требуется обычно от 2 до 5 лет, после чего наступает стадия коммерческого использования полученного результата. Однако наступает момент, когда научно-технический уровень нововведения становится общественной нормой и уровень удовлетворения конкретной потребности не соответствует уровню данного нововведения. Эффект от его использования снижается, и наконец, исчезает из-за морального старения заложенной в нем технической идеи. На этом заканчивается научно-производственный цикл данной инновации, но процесс научно-технической деятельности на этом не останавливается. Возникают новые потребности, для реализации которых проводятся новые исследования и разработки и научно-производственный цикл продолжается.

Приведенная структура жизненного цикла инновационного процесса является результатом логического расчленения этого процесса на отдельные функциональные или структурные части, стадии. Она отражает ставшую популярной в 50-е годы модель инновационного процесса, именуемого инновационной цепью [55], характеризуемой нанизыванием стадий на «шнур» механизма последовательной передачи знаний (рис. 1.2).

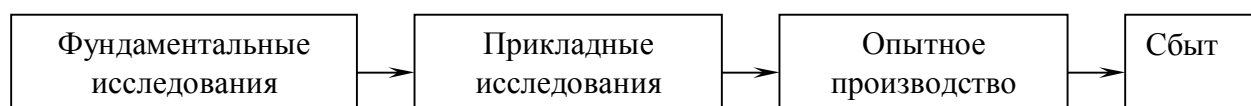


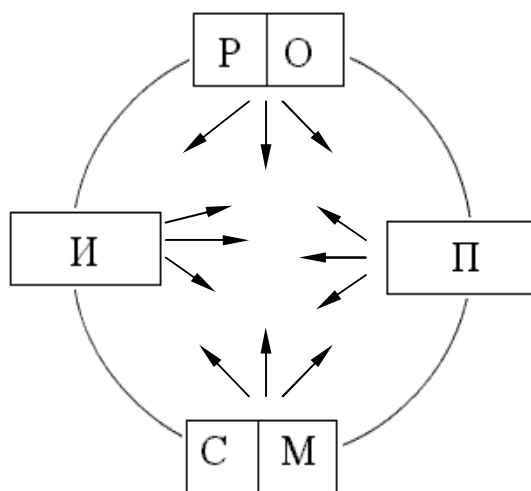
Рис.1.2 Инновационная цепь

Согласно этой модели новое знание способствует экономическому росту общества за счет возникновения новых продуктов и технологических процессов и поэтому для роста экономического потенциала экономики достаточно лишь

увеличить затраты на сферу исследований и разработок. Модель не учитывает механизма обратной связи между отдельными звеньями инновационной цепи, внешних условий, в которых функционирует исследовательская организация. Поэтому механическая ориентация на нее может отрицательно сказаться на судьбе новшества.

Более точно отражают реалии инновационного процесса так называемые кибернетическая модель и модель Шмидта - Тидемана [207].

В кибернетической модели инновационный процесс рассматривается как некая система, отдельные элементы которой образуют подсистемы, находящиеся в постоянном взаимодействии и взаимосвязи. Непрерывность инновационного процесса, его безостановочное обновление графически представлено в виде замкнутой окружности (рис.1.3) постоянно воспроизводимой в пространстве и времени на новом качественном уровне.



И- результат исследований;

О- опытное производство;

М- маркетинг;

Р - разработка;

П- производство;

С- сбыт.

Рис.1.3 Замкнутый инновационный круг

Преимущества данной модели в сравнении с предыдущей состоят главным образом в том, что она принципиально ориентирована на обоснование принципов стратегического планирования. Сферы маркетинга и сбыта, являющиеся частями инновационного процесса и, следовательно, выступающие

его подсистемами, играют роль координационного механизма рынка, который позволяет проводить инновационное развитие в соответствии с общественными потребностями. Однако, как и всякая иная, данная модель лишь некий идеальный случай, возможный лишь тогда, когда поток информации и процесс ее обработки и использования непрерывны, подсистемы находятся в постоянном взаимодействии и влияние неблагоприятных факторов не ощущается. В реальной жизни это достижимо лишь отчасти. Поэтому использование данной модели связано с упрощенным толкованием сложных, многофакторных процессов. Моделируемый таким образом инновационный цикл показывает, что мы имеем дело с автоматически само развивающейся технократической системой, цель которой не всегда совпадает с целями общественного развития. Такая система развивается, прежде всего, ради достижения определенных экономических показателей.

Наиболее практичной с точки зрения планирования инноваций, по мнению ряда специалистов, разделяемому нами, является модель взаимодействия инноваций в области промышленного производства, известная в литературе как модель Шмидта -Тидемана [207, с.18-21]. В ней инновационный процесс расчленен на научно-исследовательские, технико-технологические, коммерческие функции. На участке научных исследований (рис.1.4) руководство научной организации формирует потребность в идеях, предложениях, которые определяются как результат взаимодействия всех трех функциональных подразделений. Выбранные инновационные варианты сразу же получают оценку технико-технологической и коммерческой сферы. После выбора идеи разрабатываются более строгие технические и коммерческие прогнозные оценки, которые в общих чертах определяют формирование ожидаемых технических параметров, затрат материалов, времени и т.д. По мере внедрения новшества в производство участие исследователей и разработчиков снижается.

Результаты научно-технических работ включаются в воспроизводственный оборот в виде научно-технической продукции.

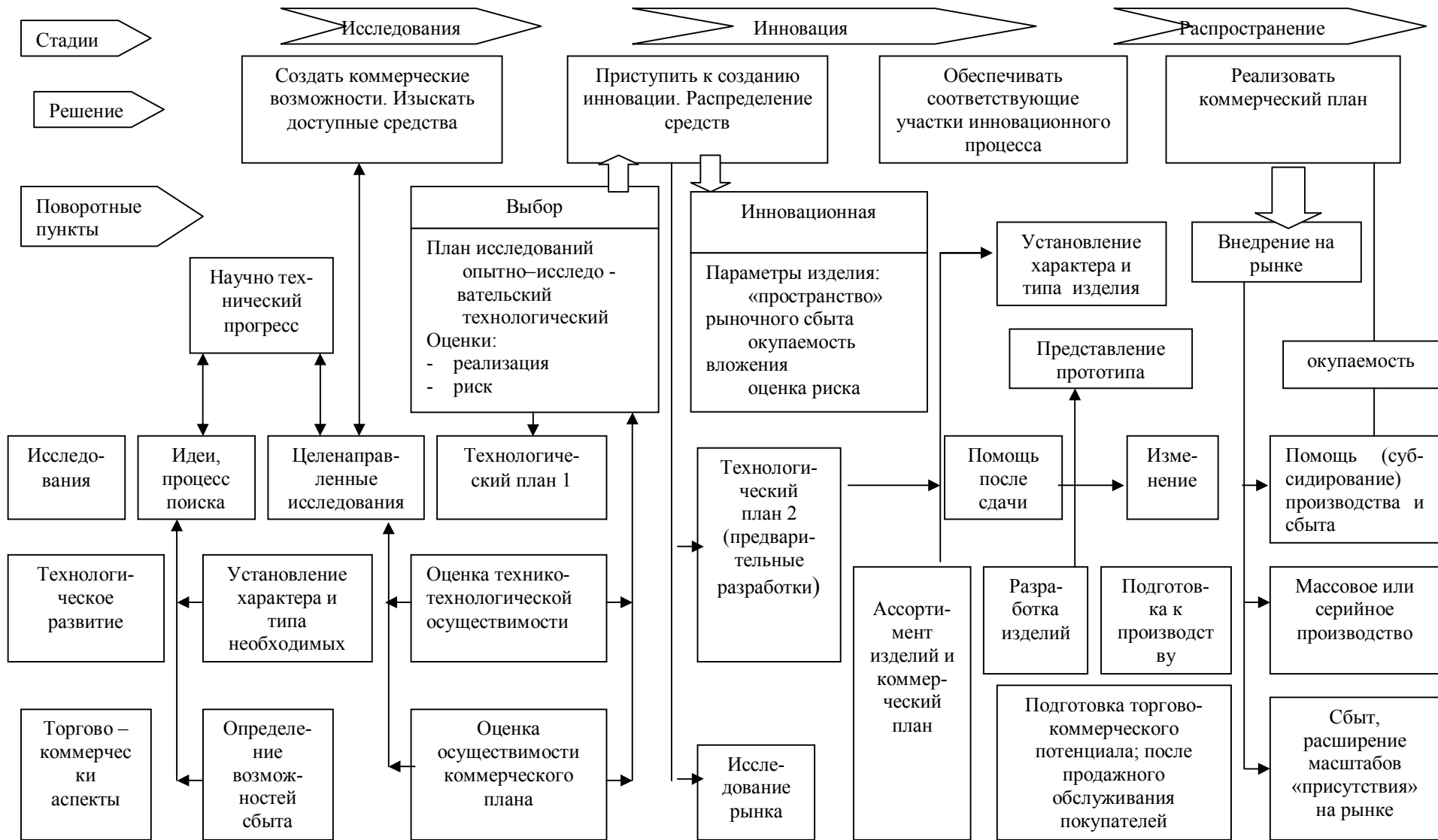


Рис.1.4. Модель взаимодействия инновации в области промышленного производства

Это формирует экономическую основу для создания самостоятельного рынка научных товаров. Особенности этого рынка в том, что не все научные продукты могут быть рассмотрены как объекты купли-продажи, поскольку не все принадлежат к такой сфере обращения, в которой, затраченный на их получение общественный труд является производительным, т.е. создающим совокупный общественный продукт. Такой труд является не производительным, не участвующим в создании совокупного общественного продукта, но - общественно полезным.

Любая вновь созданная стоимость или чистый продукт общества включает две части, одна из которых создана прибавочным трудом, идёт на расширение производства и содержание непроизводительной сферы. Этот принцип можно сохранить в отношении «товарного» результата научно-технической деятельности, стоимость которого должна перераспределяться между «производительной» и «непроизводительной» сферами науки. При этом в непроизводительной сфере результат выступает как объект передачи, а в производительной - как объект продажи. Производительная сфера науки характеризуется получением хозрасчетного эффекта (прибыли от использования научной продукции) в сфере материального производства, что свидетельствует о фактическом участии научных организаций в создании совокупного общественного продукта и национального дохода, поэтому научные организации, как часть совокупного работника должны участвовать в поощрении за конечные результаты цикла «наука - производство-потребление». Данное положение находит конкретное выражение в необходимости дифференцированного подхода к применению товарно-денежных отношений и присущих им стоимостных форм на различных стадиях научно-технического цикла, и проявляется в объективной возможности широкого использования товарно-денежных отношений на стадиях прикладных исследований и разработок и их ограниченного действия на стадии фундаментальных исследований. Стоимостная оценка продукта фундаментальных исследований носит символический характер и может выполнять лишь учетную функцию.

Научная продукция является товаром, а по сему, как и всякий товар, обладает двумя свойствами: удовлетворять общественную потребность и обмениваться на другие вещи, т.е. обладает потребительной и меновой стоимостью. Потребительная стоимость не зависит от количества труда, затрачиваемого на производство товара; ее определяет полезность вещи. Полезность научно-технической продукции определяется не формой материального носителя объекта НИОКР, а предпосылками, создающими условия повышения эффективности производства, совершенствования его организации, которые выражаются в экономии материальных и трудовых затрат, росте производительности труда, повышении конкурентоспособности производимых изделий и др.

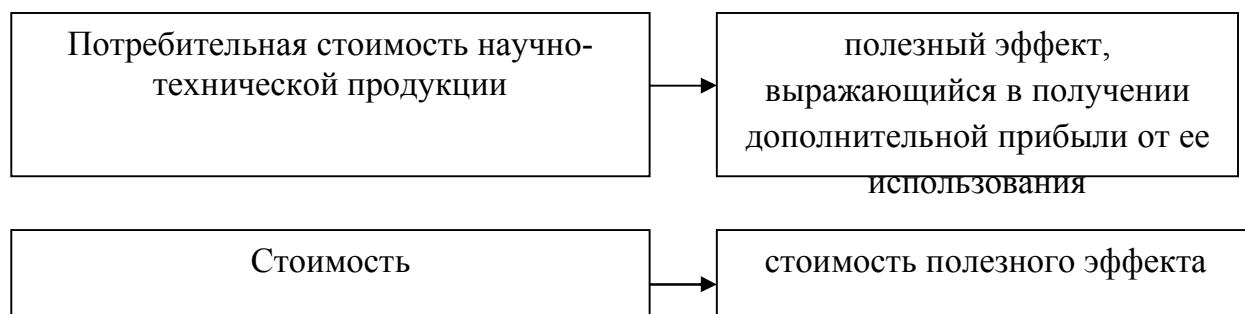
Вторым свойством научно-технической продукции как товара является меновая стоимость, которая выступает, как непосредственная способность товара в определенных количественных отношениях обмениваться на другие товары. Что же именно делает возможным сравнивать, уникальные, в принципе неповторимые нововведения. К.Маркс писал, что сущность всякого улучшения в промышленности состоит в том, «...чтобы производить больше с помощью того же количества труда, или же тем, чтобы производить столько же и даже больше с помощью меньшего количества труда» [3, с.177]. С этой точки зрения равнополезными являются такие виды знаний, которые приносят потребителю научно-технической продукции равный доход при равных затратах на производство. Поэтому в основу договорной цены научной продукции должен быть положен полезный эффект потребителя, т.е. дополнительно полученная прибыль за счет использования научно-технических новшеств. Научно-техническая продукция рассматривается при этом как капитал, приносящий дополнительную прибыль при его использовании. Размер цены научной продукции находится в функциональной зависимости от дополнительной прибыли: чем больше прибыль, тем выше цена. Источником такой дополнительной прибыли может стать снижение капитальных затрат либо текущих эксплуатационных затрат, затрат на реализацию изделий,

усовершенствование выпускаемой продукции, изменяющее ее потребительские свойства, или создание нового вида продукта, пользующегося спросом на рынке, и ряд других факторов.

Научная продукция обладает рядом специфических особенностей, которые отличают ее от продукции материального производства и влияют на методику и организацию прединвестиционного анализа результативности НИОКР. В частности:

- поскольку научная продукция способна удовлетворять потребности в новой информации, постольку может быть потреблена не только в материальном производстве, но и на стадиях научно-исследовательского процесса;
- будучи переданной потребителю, может оставаться одновременно у продавца;
- существует определенный временной лаг между проведением НИОКР и использованием их результатов;
- единожды созданная научная продукция не требует, как правило, новых затрат для повторного воспроизводства, что обуславливает возможность многократного использования полученных результатов, таким образом научная продукция может длительное время находиться в обращении на рынке;
- удовлетворяя потребности людей научная продукция не только не исчезает, а непрерывно обогащается в процессе потребления;
- в отличие от материального производства, где наблюдается тесная связь между затратами труда и результатами производства, в науке такая связь значительно ослаблена и носит стохастический характер, в силу чего научные достижения оцениваются не по затратам на их получение, а по результатам от их применения;
- продукт НИОКР является следствием единичного производства, поэтому он всегда уникален, соответственно уникальны затраты на его получение. Процесс формирования общественно необходимых затрат в этой сфере отличен от сферы материального производства, поэтому здесь не

формируется стоимость в обычном понимании этой категории. Количественным выражением стоимости научной продукции является ее потребительная стоимость. Единство стоимости и потребительной стоимости научной продукции можно схематично представить так:



Цена научной продукции является превращенной формой стоимости полезного эффекта, выражающегося в дополнительно получаемой прибыли предприятием-потребителем. Чем больше такая прибыль, тем большую ее часть согласны уступить потребители собственнику научной продукции. Источником платы за нее будет дополнительно полученная прибыль по крайней мере нескольких потребителей, а ее сумма может существенно превосходить фактические затраты на ее создание. Таким образом, научная продукция реализуется через рынок на условиях совместного участия в распределении прибылей после ее последующего превращения в промышленную продукцию. Поэтому объектом сделки на рынке НИОКР является будущий товар, окончательная материализация которого происходит на стадии коммерческого использования результатов исследований и разработок.

Практика разработки новой продукции в 24 американских фирмах, функционирующих в деревообрабатывающей, машиностроительной, химической отраслях, свидетельствует, что подавляющее большинство фирм начинают отбор потенциально приемлемых научных проектов с маркетинговых исследований. Первоначальные предложения о выделении ассигновании на их разработку проходят краткосрочную экспертизу в аспектах технической реализуемости, предполагаемого объема продаж, рентабельности. В 90%

случаев данная экспертиза осуществляется с помощью комбинированных субъективных оценок [202, с.6-20].

В отечественной практике заключение договоров, как правило, не сопровождается специальными расчетами экономической выгоды НИОКР для заказчика и потребителя. Это во многом объясняется неподготовленностью предприятия и научных организации к проведению таких расчетов, привычкой принятия решений исходя из общих соображений, а не из однозначных количественных показателей.

Целесообразность проведения той или иной НИОКР в отечественной практике проверяется путем расчета ее экономической эффективности. Практическая ценность подобных расчетов из-за дефицита достоверной информации и не отработанности порядка определения результата НИОКР крайне низка. В этих условиях возникает необходимость разработки единой оценочной системы, которая бы позволила получать научно обоснованную информацию, необходимую для формирования производственной программы научной организации. Рассмотрение существующих основных подходов и принципов в конструировании таких критериальных систем оценки значительно облегчит поставленную задачу.

1.2. Анализ действующих на практике критериев оценки эффективности НИОКР

Рассмотрение научной организации как прибыльного предприятия по-новому ставит задачу формирования портфеля ее заказов. Сегодня необходимо, чтобы из всего многообразия научных предложений отбирались действительно наилучшие, обеспечивающие не только рост эффективности общественного производства в целом, но представляли определенную выгоду для конкретных производителей и потребителей. Использовать для этой цели существующие методы определения экономической эффективности капиталовложений и новой техники трудно, так как они подстраивались под затратную идеологию формирования цен, беспроигрышного хозрасчета, всепрощающую систему кредита. Данная проблема резко обострилась в условиях становления рыночных отношений. Без коренной перестройки практики экономического обоснования эффективности научно-технических решений нельзя рассчитывать на то, что будут осуществляться действительно эффективные НИОКР. В этой ситуации необходим пересмотр действующей системы экономических измерений на предмет ее соответствия новым экономическим отношениям.

Действующая до сего времени теория экономической эффективности оперирует понятиями «эффект» и «эффективность». Различают абсолютный и сравнительный эффекты, которые формируют соответственно уровень абсолютной и сравнительной эффективности. Под абсолютным эффектом в теории эффективности понимается разность между стоимостной оценкой результатов НИОКР и затратами для его получения. Сравнительный эффект представляет собой разность в эффектах, получаемую при реализации сопоставимых вариантов. Если эффект - абсолютная величина, то эффективность - относительная, понимаемая как общая экономическая результативность деятельности, выражающая отношение двух абсолютных величин - эффекта, имеющего разнообразное экономическое проявление, и

стоимости затраченных на его достижение трудовых, материальных и иных средств.

Эволюция взглядов на проблему измерения эффективности НТП отражена в содержании последовательно опубликованных методических рекомендаций [107; 168; 108 и др.]. При практически совпадающих областях их применения указанные рекомендации значительно расходятся в используемых теоретических подходах, выборе критериев оценки народнохозяйственного эффекта, методах их расчета, а также величины расчетных нормативов.

Основным понятием Методики-77 являлась категория годового народнохозяйственного экономического эффекта, представляющая собой экономию на текущих затратах и капитальных вложениях в производство. Поскольку эти два вида затрат имеют различную природу (первые ежегодно повторяются, а вторые - разовые, единовременные) существовала проблема их приведения. Для определения полных затрат использовался метод приведения капитальных вложений к годовой размерности при помощи нормативного коэффициента эффективности. Сумма текущих затрат с приведенными к годовой размерности капитальными вложениями получила название приведенных затрат. Математически это выражается так:

$$Z = C + E_n K \quad , \quad (1.1)$$

где Z - полные затраты;

C - текущие затраты на выпуск продукции при помощи нового либо заменяемого варианта техники;

K - капвложения, необходимые для производства продукции;

E_n - нормативный коэффициент эффективности.

Коэффициент E_n имел двойственный характер. Он выступал, во-первых, в качестве минимальной нормы замещения капитальными вложениями текущих затрат; во-вторых, выполнял роль управляющего параметра, который позволял отбирать для реализации поток научно-технических новшеств, обеспечивающих в масштабах народного хозяйства минимум затрат на

производство заданного объема продукции в пределах авансированных на эти цели капвложений.

Приведенные затраты по своей экономической природе представляли собой народнохозяйственную себестоимость произведенной продукции и показывали, во что обходится обществу тот или иной вариант новой техники. Предпочтение отдавалось тому варианту, который требовал минимума затрат. Экономия затрат по принятому варианту техники по сравнению с затратами в заменяемой - принималась за экономический эффект от новой техники.

Основными понятиями Методики-80 являлись категории общей и сравнительной эффективности капвложений. Общая эффективность определялась через относительный показатель, рассчитанный как отношение эффекта и капвложений, вызвавших этот эффект. В зависимости от уровня реализации эффекта он мог быть, согласно методике, представлен или как прирост произведенного национального дохода, или как прирост чистой продукции, или как прирост прибыли. Избранный в зависимости от обстоятельств показатель сопоставлялся с нормативом, дифференцированным по отраслям и направлениям капвложений. Целесообразность разработки конкретного проекта определялась путем сравнения расчетного и нормативного коэффициентов.

Сравнительная эффективность определялась двумя показателями:

1. Годовым народнохозяйственным эффектом по разности приведенных затрат, т.е. аналогично Методике-77.
2. Сравнительной эффективностью, оцениваемой по снижению себестоимости для сравниваемых вариантов на единицу дополнительных капвложений.

Для расчета сравнительной эффективности сопоставляли экономию на снижении текущих издержек и дополнительных капвложений на заданный объем выпуска продукции (работ) у потребителя при использовании нового и базового средств труда за весь период его функционирования. Полученный

таким образом показатель сравнительной эффективности сопоставлялся с нормативом эффективности дополнительных капвложений:

$$\frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1} \geq E_n, \quad (1.2)$$

где C_1, C_2 - себестоимость производства на равный или тождественный объем выпуска продукции по базовому и новому варианту;

K_1, K_2 - дополнительные капвложения на заданный объем выпуска продукции по новому и базовому варианту.

В данном случае под народнохозяйственным эффектом понималась не вся его величина, а лишь сверхнормативная часть, которая образовалась после вычитания из него произведения нормативного коэффициента эффективности на дополнительные капвложения. Указанное несоответствие в понимании народнохозяйственного эффекта приводило к тому, что одно и то же мероприятие могло быть более экономично по критерию сравнительной эффективности, но менее выгодно по критерию общей эффективности.

Величина, обратная показателю сравнительной эффективности, получила название расчетного срока окупаемости дополнительных капвложений (Trc), расчетный срок окупаемости не должен превышать нормативный.

$$Trc \leq \frac{I}{E_n}, \quad (1.3)$$

Сроку окупаемости (для конкретных разработчика или потребителя НИОКР) в плановой экономике отводилось меньше значения по сравнению с максимизированной величиной эффекта от полной суммы вкладываемых средств, по крайней мере в теории исходили из того, что нововведение, обеспечивающее максимальный эффект наиболее рационально. Соответственно, строились системы ценообразования на новую технику и стимулирование ее разработчиков.

Категория «приведенных затрат» является «изобретением социалистической плановой экономики» [179, с.1079], аналога этому показателю в капиталистической практике не существует. В приведенных

затратах реализовалась искусственно сформулированная догма, согласно которой капвложения, используемые в данном хозяйственном звене, вызывают дополнительные потери в других звеньях народнохозяйственного комплекса, которые «не получили» этих вложений и тем самым не обеспечили возможного снижения себестоимости своей продукции. Это предопределяло необходимость соизмерения выигрыша, полученного в данном хозяйственном звене от снижения себестоимости в результате привлечения дополнительных капвложений, с проигрышем (недополученной экономией) в народном хозяйстве в целом. Именно такую функцию и выполняли приведенные затраты. В их составе отражались не только изменения индивидуальных затрат конкретного производства (С), но и других звеньев народного хозяйства ($E_n \cdot K$). Параметр $E_n \cdot K$ имел двойственный характер. С одной стороны он выражал величину не сэкономленных затрат при производстве другой продукции, обусловленных использованием их в производстве данной продукции; с другой стороны - это минимальная величина годовой экономии на текущих затратах в расчете на авансированную величину капвложений. Такая интерпретация $E_n \cdot K$ обусловлена двойственностью экономического содержания коэффициента E_n .

Догматизм такого подхода можно раскрывать во всех его проявлениях. Но можно ограничиться и тем, что приоритетность выделения средств на научные изыскания в действительности всегда определялись иными, неэкономическими соображениями.

Формирование рыночных отношений крайне ограничивает, если попросту не исключает применение показателя «приведенных затрат». Он не пригоден для определения хозрасчетного эффекта, поскольку прямо не зависит от цены, процентной ставки за кредит и других хозрасчетных параметров. Лежащий в его основе нормативный коэффициент эффективности игнорирует собственные затраты конкретного предприятия. В новых условиях хозяйствования научные организации, прежде чем приступить к разработке,

должны знать ожидаемую от нее прибыль. Тем самым для них решающее значение имеют показатели общей эффективности.

Таким образом, подход к оценке целесообразности проведения исследований и разработок основанный на теории сравнительной эффективности капвложений в условиях усиления децентрализованных начал в экономике и развития рыночных отношений теряет свою практическую ценность, поскольку полученные в его рамках выводы все более расходятся с интересами отдельных производителей.

Новый подход к оценке экономической эффективности реализован в Методике-88. Показатель интегрального экономического эффекта предложено рассчитывать по разности стоимостной оценки результатов, получаемых от использования научно-технических результатов в производстве, и стоимостной оценкой всех ресурсов, затраченных на осуществление существующего мероприятия за весь период жизненного цикла. Методические рекомендации-88 в отличии от Методики-77 предлагают оценивать не годовой, а интегральный экономический эффект за расчетный период времени. При этом даются самые разнообразные рекомендации по определению величины этого отрезка времени. В качестве начального года расчетного периода принимается год начала финансирования работ по осуществлению мероприятия, включая проведение научных исследований. Конечный год расчетного периода определяется моментом завершения всего жизненного цикла мероприятия НТП. Это могут быть плановые (нормативные) сроки обновления продукции по условиям производства и использования или срок службы средств труда (с учетом морального износа). При отсутствии таких нормативов конец расчетного периода устанавливается с учетом специфики отрасли.

Несмотря на то, что в последней методике используется такой хозрасчетный механизм как цена, нормативы дисконтирования и эффективности капвложений по-прежнему носят искусственный характер.

Много разных противоречий существует в ученом мире не только по поводу установления величины E_n , принципах его построения, но и в

методологических вопросах касающихся этой проблемы: должны ли эти нормативы дифференцироваться по экономическим и промышленным отраслям; должен ли коэффициент нормативной эффективности быть равен нормативу дисконтирования и т.п. [184; 125; 64; 34; 163; 110; 111].

Предлагается устанавливать E_n на уровне [34, 163], ниже [125; 184], выше [42] средней эффективности капвложений по всему общественному производству. К тому же среди ученых нет единого мнения по поводу основ определения среднего уровня эффективности капвложений. Под средней эффективностью одни понимают среднюю эффективность предстоящих капвложений, другие - среднюю эффективность существующих производственных фондов.

Норматив, равный средней эффективности, получил официальное признание в Методике-77. Количественная величина норматива 0,15 была рассчитана на основе отношения совокупности прибавочного продукта к суммарным в масштабе общества основным и оборотным фондам, т.е. рентабельности общественного производства. Это вызвало дискуссию среди ученых. Большинство из них считало, что E_n , исчисленный таким образом, не позволяет осуществлять всех предусмотренных планом капвложений, в частности тех, нужных для общественного производства, у которых низкая эффективность. В таком случае народное хозяйство лишится необходимой продукции. К этому выводу пришли составители Комплексной методики эффективности хозяйственных мероприятий [108]. Это привело к тому, что хозяйственная практика опять вернулась к необходимости устанавливать нормативы ниже средней рентабельности общественного производства. Однако использование E_n на уровне минимальной допустимой доходности капвложений приводит к искажению экономических расчетов на основе которых отдается предпочтение менее эффективному объекту. Данный факт подтверждается на страницах экономической литературы [113, с.177].

Введение в теорию эффективности понятия общей эффективности привело к использованию такого понятия как норматив общей эффективности, который представляет собой [168, с.14]:

а) по народному хозяйству, его отраслям и подотраслям, а также экономическим районам - отношение эффекта в виде прироста национального дохода или прироста чистой (и нормативно чистой) продукции к капитальным вложениям, которое должно быть достигнуто в планируемом периоде;

б) по хозяйственным объединениям, предприятиям, где нормативно чистая продукция не исчисляется - отношение прибыли или экономии на себестоимости к капитальным вложениям в эти объекты.

Таким образом, под нормативом общей эффективности подразумевается критерий, по которому можно судить об эффективности затрат.

Показатель общей эффективности капвложений, показывающий их рентабельность, сравнивается с нормативом и с аналогичными показателями за предшествующий период, а также с показателями эффективности производства на передовых предприятиях соответствующих отраслей. Капвложения признаются эффективными, если полученные показатели общей эффективности не ниже нормативной. Нормативная величина экономической эффективности установлена на уровне 0,14 для всего народного хозяйства, в т.ч. для промышленности - 0,16; сельского хозяйства - 0,07; транспорта и связи - 0,05 и т.д.

С появлением этого норматива круг проблем, возникающий в теории эффективности расширился. Сомнения вызывают абсолютные величины установленных нормативов, а также представления отраслевых нормативов в виде одной цифры, несмотря на то, что они выражаются тройко: на основе чистой продукции, прибыли и экономии себестоимости.

Вышеизложенное свидетельствует о том, что приемлемая методика определения нормативного коэффициента эффективности еще не создана. Вызывают сомнения и возможности ее создания, ведь для получения численной оценки E_n необходимо разработать глобальную модель оптимального народнохозяйственного развития страны и найти возможности ее решения, что

является невыполнимым. Поскольку данный норматив не отражает реальных финансово-экономических отношений, то использование его для управления НТП и оценки его эффективности представляется невозможным. В то же время, если в расчетах экономического эффекта применить реальную норму дисконтирования, то эффект модифицируется в дисконтированную суммарную прибыль и станет реальной величиной. Следует заметить, что критерий максимума дисконтированной суммарной прибыли широко распространен в мировой хозяйственной практике.

Существенным недостатком последнего методического документа является то обстоятельство, что новый подход в оценке экономической эффективности мероприятий НТП не получил в нем своего последовательного развития. Как известно, проблема, возникающая при определении абсолютного народнохозяйственного экономического эффекта, состоит в нерешенности вопроса стоимостной оценки результатов, получаемых от использования научно-технических достижений. Сложность данной проблемы определяется, с одной стороны, комплексным характером получаемых результатов, сложностью стоимостной оценки их ожидаемых составляющих, имеющих социальное направление, а с другой - неоднозначностью позиции по выбору расчетных цен для формирования стоимостных оценок.

Одним общим недостатком практически всех нормативных методик является то, что они не учитывают вероятностный характер научно-технической деятельности. Некоторое исключение в этом плане составляет Методика-80, в которой при расчете экономического потенциала научно-исследовательских работ предлагается учитывать вероятность как положительных, так и отрицательных исходов исследований. Однако сам механизм определения вероятностных характеристик в материалах указанной методики не раскрыт. Таким образом, данный методический аспект представлен лишь на уровне постановки задачи, требующей своего решения.

Рассмотренные выше методики оговаривают то, что оценка должна проводиться на различных этапах жизненного цикла новшества (включая

начальные). Однако регламентированные в них методы ориентированы лишь на завершающие этапы НИОКР, когда новшество реализовано в опытно-промышленном образце и имеется достаточно достоверной информации о его технико-экономических параметрах, а такие параметрах базовых образцов.

Реализованный в методических документах народнохозяйственный подход к оценке эффективности мероприятий НТП, не дает возможности определить экономическую эффективность предстоящих НИОКР для отдельных разработчиков и заказчиков.

В качестве дополнения к нормативному методическому инструментарию определения эффективности научных исследований и разработок выступают проработки этого вопроса на страницах экономической литературы. Речь, в первую очередь, идет об использовании дополнительных оценочных критериев разрабатываемого новшества, характеризующих так называемый научно-технический эффект. Научно-технический эффект является результатом всех НИОКР независимо от цели и сферы применения. Он характеризует расширение знаний, воплощенных в научных исследованиях и разработках (выявление новых факторов, связей, закономерностей, создание новых методов исследований и т.д.).

В число предлагаемых оценочных систем научно-технической эффективности НИОКР входят в том или ином сочетании следующие критерии: новизна; сложность; охраноспособность; научно-технический уровень; социально-политическая значимость; показатель возможности использования результатов НИОКР (табл. 1.2).

Каждый из перечисленных критериев предлагается оценивать различными показателями и различными методами. В частности, определение критерия новизны реализует следующие подходы; по характеру изменений, используемых научно-технических и конструктивно-технологических принципов [16, 101] или уровнем теоретических и методических проработок, положенных в основу объекта исследования [87].

Продолжение табл.1.2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3.4. Наличие необходимых кадров	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
3.5. Наличие ресурсов и оборудования	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-
3.6. Преимущество и стабильность тематики	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV. Социально – политическая значимость проекта	+							+				+				
4.1. Актуальность для обороны страны	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.2. Рост политического престижа страны	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.3. Решение социально – культурных задач	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
4.4. Решение экологических вопросов	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
4.5. Уровень важности источников финансирования	+		-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-

В отдельных работах степень новизны определяется соотношением числа элементов с новыми функциональными характеристиками к общему числу элементов разработки [117].

Следует согласиться с мнениями авторов перечисленных работ, что существенным признаком научно-технической эффективности НИОКР является их новизна. Именно новизна служит предпосылкой обновления и модернизации технической базы производства. Таким образом, критерий новизны является обязательным в оценочной системе.

В ряде работ, либо в качестве самостоятельного критерия, либо в составе синтезирующего показателя НТУ, используется показатель сложности или комплексности объектов исследования. Данный показатель показывает уровень иерархии проблемы конкретной разработки в решении комплексной проблемы по разработке объектов техники [16], степень известности путей решения проблемы [75], степень усложнения путей решения проблемы, степень усложнения (упрощения) по конструктивно-техническим параметрам [153]. Безусловно, этот показатель может характеризовать важное качество объекта НИОКР. Однако вопрос заключается в том, что сложность технического объекта как в конструктивно-техническом отношении, так и в плане его теоретической проработки является с методической точки зрения малоисследованным понятием, что затрудняет его использование в оценочных системах.

Наряду с вышеизложенными критериями в состав наиболее часто включаемых в систему оценки научно-технической эффективности следует отнести показатель охраноспособности результатов НИОКР. Он характеризует объекты НИОКР с позиции наличия в них научно-технических достижений, подлежащих патентно-правовой охране.

Среди критериев оценки объектов НИОКР наиболее значимым является критерий научно-технического уровня. В отдельных работах в содержанке данного критерия вкладывается интегральная оценка объекта по набору

частных, указанных выше, критериев. В ряде случаев предлагается использовать его в качестве независимого, самостоятельного критерия.

Широко применяемым в различных критериальных системах является критерий социально-политической значимости НИОКР. Он характеризуется показателями, определяющими роль результатов НИОКР в росте политического престижа страны, решении социально-культурных задач. Данный признак конечно является очень важным, но ввиду упрощенности используемых методических подходов к его определению, следует отказаться от его использования.

Показатель возможности использования результатов НИОКР характеризует различные аспекты, определяющие связь результатов научно-технической разработки. Здесь применяются такие показатели как степень готовности объектов разработки к практическому использованию или степень завершенности разработки новшества.

Среди важных критериев отбора НИОКР является подготовленность научной организации к выполнению научных работ. Это - имеющийся опыт, наличие научных и технических заделов, обеспеченность кадрами соответствующей квалификации, наличие и необходимость развития технической, опытно-экспериментальной базы, преемственность и стабильность тематики. Не являясь непосредственной составляющей результативности научных работ, данный критерий тем не менее важен для их оценки, так как влияет на сроки и затраты, снижает неопределенность и повышает возможность получения значимых результатов.

Внедрение результатов исследований и разработок в производства наряду с экономическими результатами приводит к определенным социальным результатам, представленным в виде социального эффекта.

Социальный эффект характеризует изменение условий жизни и деятельности общества и его отдельных членов, проявляющихся в улучшении характера и условий труда, степени его механизации и автоматизации, в

повышении уровня жизни населения, улучшения состояния окружающей среды и т.д.

В целом методическая литература и научные публикации по проблеме социального эффекта содержат следующие подходы [109; 43; 178; 65]:

1. Выделяют социальный эффект как самостоятельный вид эффекта.
2. Устанавливается единство социального и экономического эффекта.
3. Определяется социальный эффект как сумма социальных и экономических составляющих.

Анализ литературы по данному вопросу показал недостаточную завершенность теоретических и практических вопросов определения многих показателей социального эффекта в стоимостном выражении. Лишь небольшую их часть можно представить количественно. Они характеризуют дополнительный экономический эффект, полученный за счет улучшения санитарно-гигиенических условий труда, повышения уровня безопасности, ликвидации неблагоприятных влияний на окружающую среду. Поскольку все виды воздействия социального эффекта тесно связаны с получаемым дополнительным экономическим эффектом, то нам представляется возможным использование второго подхода в своем исследовании: экономический эффект представляется формой оценки социального и экономического эффектов, чем самостоятельным видом эффекта.

Данные таблицы 1.2 свидетельствуют о том, что с формированием рыночных отношений количество предлагаемых критериев оценки результативности научных проектов значительно возрастает. Кроме рассмотренных выше критериев оценки сбора и изучению подлежит следующая информация:

- общая характеристика рынка сбыта, его объем и динамика;
- оценка риска;
- определение категорий потребителей, нуждающихся в обеспечении продуктом данного типа;
- прогнозируемый объем продаж новой продукции;

- прогнозируемая цена и ее зависимость от объема сбыта и конкуренции;
- объем получаемой прибыли.

На основе изучения экономической литературы, проведенных исследований по этому вопросу нами предложен следующий перечень основных факторов, которые необходимо учитывать при выборе той или иной НИОКР:

- а) научно-технический уровень и техническая осуществимость научного проекта;
- б) рыночный потенциал нововведения;
- в) условия реализации;
- г) организационная обеспеченность научного проекта;
- д) производственная готовность;
- е) финансовая отдача.

Детализация названных групп факторов и приемы их измерения рассмотрены во второй и третьей главах диссертационной работы.

1.3. Обоснование схемы аналитической подготовки принятия решения о целесообразности проведения НИОКР

Процессы анализа и оценки научных проектов, проводимых с целью их отбора для реализации, является чрезвычайно сложной проблемой. Трудности составляют, прежде всего, два аспекта: большое число оценочных критериев, неоднозначность получаемых результатов, из-за воздействия факторов неопределенности.

При появлении многих критериев неопределенность в выборе наилучшего решения имеет следующие особенности:

- отсутствуют статистические данные, позволяющие обосновать соотношения между различными критериями;
- на момент принятия решений нет информации, позволяющей объективно оценить возможные последствия выбора того или иного варианта решения;
- недостаток объективной информации принципиально не устраним на момент принятия решения.

Следовательно, выбор научных предложений не может быть определен только на основании объективных расчетов. Полное описание этого процесса возможно лишь на основе сочетания количественных и качественных показателей.

В теории принятия решений задачи, связанные с выбором наилучшего варианта исследовательской программы из широкого числа альтернатив, являются слабоструктурированными. Рассмотрение особенностей таких задач, показывает, что решения здесь принимаются относительно к будущему, кроме того, они требуют больших вложений ресурсов и содержат элементы риска. Элементы и связи научно-исследовательского процесса не установлены однозначно, а их выбор является одной из функций руководителя. Вместе с тем это не исключает логики самого процесса принятия решений, на присутствие

которой указывали многие ученые и специалисты в области организации исследовательской работы.

Подобная постановка вопроса требует отделения административного акта принятия решений относительно выбора проекта от аналитической его подготовки.

Результатом исследования данной проблемы явилась разработка логической схемы аналитической обоснованности управленческого решения о включении научного проекта в портфель заказов. Помещение результатов исследования в виде схемы в начале данного раздела диссертации, а ее обоснования в последующем изложении сделано преднамеренно, в интересах пользователя.

Предложенная нами логическая схема (рис.1.6) ориентирована на установление научно-технических и социально-экономических результатов исследований и разработок на микро уровне, т.е. исходит из интересов разработчика и заказчика.

В условиях рынка научные организации заинтересованы в получении прибыли, поэтому уже в момент появления идеи необходимо оценить техническую и экономическую выгоду от ожидаемой инновации, приблизительное время ее разработки и ресурсоемкость.

Для оценки результативности НИОКР используем структурную формулу Фостера [181, с.143]:

$$\text{Отдача НИОКР} = (\text{Научно-техническая отдача}) \times (\text{Денежная отдача})$$

Данная формула и ранее изложенная модель инновационного процесса Шмидта-Тидемана (рис.1.4) легли в основу разработанной нами логической схемы.

Первый элемент правой части формулы выражает группу факторов, связанных с ускорением НТП за счет соответствующих вложений. Второй - группу факторов, определяющих условия получения прибыли благодаря этому прогрессу, так как он, выражающийся в росте качественных показателей продукции, дает лишь потенциал получения прибыли.

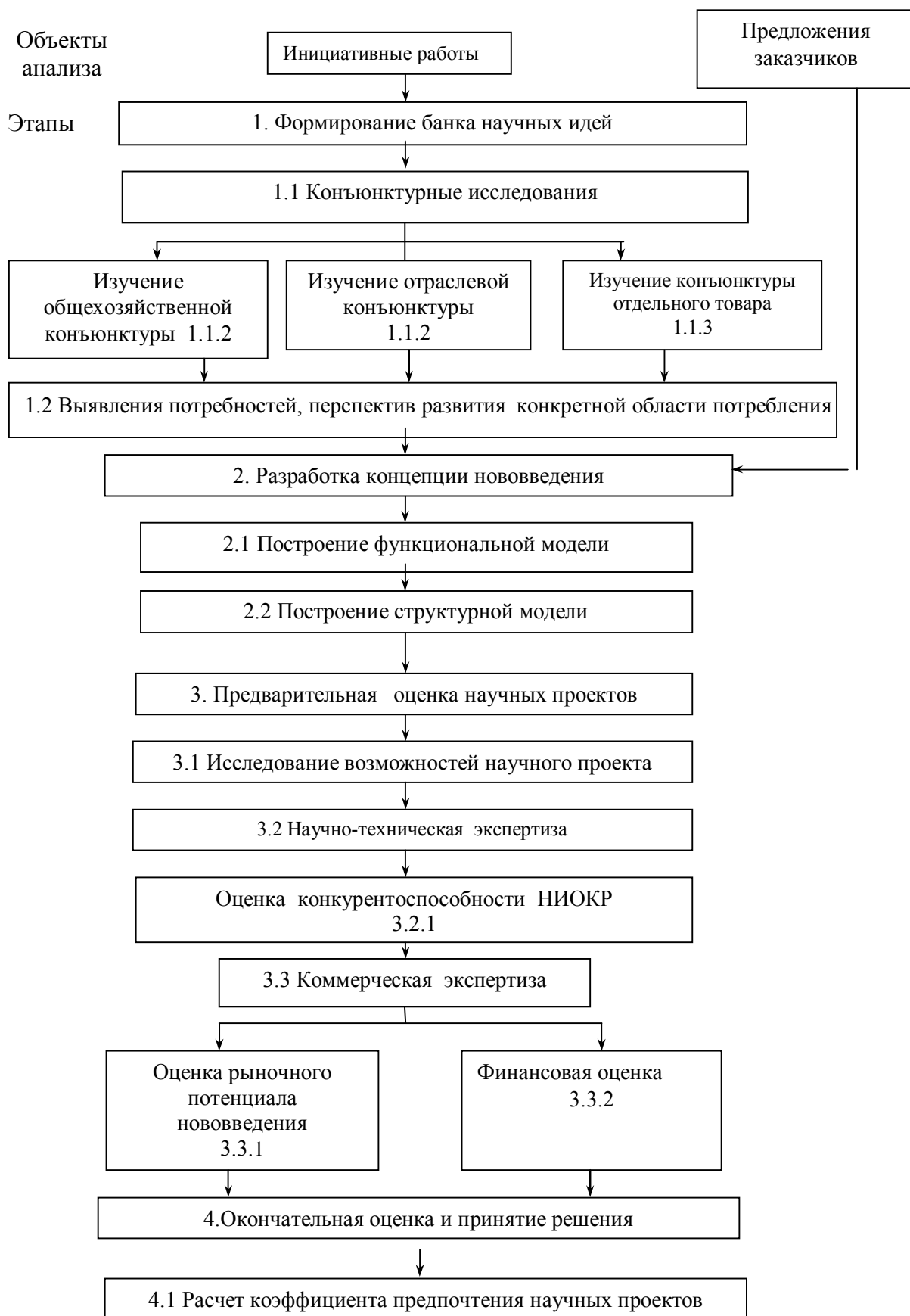


Рис.1.5 Логическая схема аналитической подготовки управленческого решения

Денежная отдача НИОКР представляет собой величину спроса, который можно удовлетворить выходом на рынок разрабатываемой продукции. Отдача НИОКР должна быть положительной, это является естественной целевой установкой. Для этого необходимо, чтобы были положительны оба компонента формулы.

Как показывает многолетняя практика рыночного хозяйствования для появления и успешной реализации идеи о создании новшества необходимо выполнение следующих условий: наличие потребности и готовности науки, техники и производства к разработке, внедрению, освоению и использованию новшества.

Поэтому уже на начальных этапах, формирующих мнения о целесообразности НИОКР (I этап логической схемы рис.1.6) необходима оценка потребности, лежащей в основе нововведения и формирующей рынок научной продукции. Проведение подобной оценки возможно при объединении усилий различных подразделений научной организации. Особенно велика при этом роль службы маркетинга: нигде маркетологи не взаимодействуют с другими сотрудниками фирмы так тесно, как в процессах проведения НИОКР.

На отделе маркетинга крупной компании или на специализированной маркетинговой фирме, привлекаемой по договору, лежит обязанность постоянного информационного обеспечения деятельности научной организации, заключающегося в проведении конъюнктурных исследований, выявлении потребностей и перспектив развития конкретной области потребления результатов НИОКР.

Одной из отличительных черт рыночной экономики является существование общеэкономической и отраслевой динамики. Поэтому изучение конъюнктуры рынка строится на систематизации, обработке и анализе экономических показателей и иной информации, характеризующей состояние, тенденции и перспективы развития общественного производства в целом, его отдельных отраслей в каждый данный момент времени, обуславливающий направление и исход коммерческой деятельности. Здесь также необходим

анализ влияния на рынок, государственных, региональных органов, общественных движений; изучение законодательных актов и предложений, имеющих решающее значение для выбора рынка; изучение вероятного влияния общеэкономической тенденции на состояние и перспективы рынка (общее оживление, подъем, спад, кризис).

Отраслевые исследования, как правило, включают следующие основные моменты: анализ текущих размеров спроса и предложения в отрасли и перспектив их изменения; анализ отраслевой структуры; анализ систем сбыта продукции; тенденции развития отрасли. Анализ структуры отрасли включает также выявление и изучение потенциальных конкурентов-производителей научного товара аналогичного назначения.

В проведенных исследованиях очень важно выявить мнения потребителей относительно функций, конструкций и иных характеристиках товара, желаемых изменениях.

В экономике дефицита, построенной на командно-административной системе управления, с ее ставкой на «усредненного покупателя», изучение реальных потребностей было крайне приблизительным. Поэтому проблема исследования потребностей покупателей у нас почти не разработана. А ведь именно глубокое проникновение в природу потребностей, формирующих спрос на товары и услуги, является основой их рыночного благополучия. Для того чтобы узнать насколько устойчив и долговременный спрос на те или иные товары, необходимо изучение существа самих потребностей, удовлетворяемых данным товаром. В этой связи интерес вызывает предложенная [19, с.14] матрица анализа индивидуальных потребностей. Данная форма оценки потребностей дает возможность укрепить уверенность руководителей научной организации в правильности и надежности выбора товарного рынка, отметить неприемлемые рынки и сэкономить время, не проводя их анализа.

Приведем пример использования матрицы потребностей. В результате изучения потребностей рынка машиностроительной индустрии возникла необходимость создания приборов для вибродиагностики состояния

подшипников качения. Для анализа перспективности замысла товара, уточним значимость этой потребности для потребителей и их готовность приобретать приборы, удовлетворяющие эту потребность. В соответствии с матрицей анализа потребностей (приложение I) выпуск данного товара является делом перспективным, поскольку удовлетворяет одну из главных потребностей человека-потребность в его безопасности. Измерение уровня вибрации подшипников, причин увеличения амплитуд их механических колебаний является не полностью удовлетворенной потребностью в пределах страны, к тому же данная потребность является текущей, прямо индуцированной, непрерывно удовлетворяемой данным товаром потребностью, которая осознана значительной частью потребителей. Данный прибор может быть использован не только для диагностики вибрации подшипников качения в электронасосах систем охлаждения, но и в шунтирующих реакторах трансформаторных подстанций, десятков насосов судового назначения различного конструктивного исполнения. Это дает возможность говорить о полисферности данной потребности, что позволяет научной организации работать на различных рынках однородной продукции.

Данная матрица помогает выявить ряд негативных факторов, связанных с товарами-конкурентами, имеющими иные принципы создания. Оценка по данной позиции показывает наличие внутри рыночной конкуренции.

Данная матрица является исключительно инструментом логического анализа и не предусматривает применение никаких технических средств, а оперирует лишь мнениями экспертов. Ее использование дает возможность сформировать банк научных предложений, отделив перспективные научные идеи от неперспективных. Перспективные идеи подлежат дальнейшему рассмотрению и оценке.

Методологически задача выявления потребностей подразделяется на: поиск новых, еще не оформившихся потребностей рынка; поиск узких мест в уже известной технологии и потребительском спросе; нахождение новых сфер применения уже созданной продукции. Соотношение тех или иных причин,

повлиявших на выбор основных направлений НИОКР различное. Разработка продукции (технологии), выполненная на уровне изобретений и открытий, содержит большую неопределенность результатов, сводящуюся не только к научно-технической, но и к экономической выгоде. Поэтому зарубежные корпорации предпочитают работать на потенциально действующий рынок, ориентируя свои НИОКР на ликвидацию очевидных «узких мест» в существующей технологии или удовлетворении потребительского спроса.

Разработка концепции нововведения (2-ой этап логической схемы рис.1.6) представляет собой создание системы основных положений, очерчивающих функционально-целевое назначение, принципы конструктивно-технологического воплощения нововведения, определяющие условия его распространения и эксплуатации. Разработка такой концепции должна осуществляться в 2-а подэтапа. На первом - формулируются все возможные направления улучшения (создания) потребительских свойств продукции (технологии); производится отбор основных потребительских свойств наиболее желательных со стороны покупателей; анализируются ожидаемые направления совершенствования продукции (технологии) у конкурентов. На втором - формулируются целевые установки улучшения потребительских свойств продукции (технологии) с учетом факторов издержек производства и технологических ограничений.

Эффективным инструментом выполнения всех этапов служит метод функционально-стоимостного анализа (ФСА). Этому сложнейшему методу системного исследования объекта или явления, направленного на повышение эффективности использования материальных и трудовых ресурсов посвящено много работ как отечественных, так и зарубежных ученых [14; 160; 182; 51; 40]. Мы не ставим своей целью раскрытие всех возможностей ФСА, а попытаемся рассмотреть значение этого метода как наиболее эффективного инструмента решения задач анализа при разработке концепции нововведения. Поставленная нами цель ставит перед ФСА следующие задачи: определение рациональных границ значений технико-экономических параметров разрабатываемого

изделия; выработка оптимальных требований к новому изделию по составу и ресурсу функций; предупреждения проектирования функционально и параметрически избыточных функций; достижения заданных требований по лимитам затрат (цена, проектная себестоимость, трудоемкость, материалоемкость), обеспечение конкурентоспособности проектируемого изделия; достижения заданного уровня надежности изделия, технологичности конструкций, повышение технического уровня изделий, снижения материалоемкости, энергоемкости, трудоемкости, эксплуатационных затрат.

Цели и объект НИОКР предопределяет выбор формы ФСА. В отечественной и зарубежной практике существует три формы этого метода. Первая из них, наиболее разработанная и широко применимая в сфере производства именуется корректирующей ФСА и предназначена для совершенствования действующих объектов. Методика данной формы позволяет определить диспропорции между значимостью выполняемых функций и затратами на их осуществления, выявить лишние затраты и причины их появления.

Вторая форма ФСА, творческая, называемая еще и функционально-стоимостным проектированием используется на стадии исследований и разработок по созданию новых товаров. Основное назначение этой формы: поиск оптимальных сочетаний функциональных и конструкторско-технологических решений при создании новой продукции; предотвращения появления лишних функций и затрат при повышении качества.

Третья форма ФСА, инверсная, применяется с целью поиска новых сфер применения действующих объектов. Данная форма позволяет приспособить имеющиеся функции объекта к потребностям новых покупателей.

Несмотря на своеобразие каждой из перечисленных форм ФСА общая схема проведения цикла работ по ФСА НИОКР идентична и включает подготовительный, информационный, аналитический, творческий, исследовательский, рекомендательный, внедренческий этапы.

На основе проведенного анализа рынка, изучения и систематизации требований изложенных в анкетах потребителей, стратегических целей руководителей научной организации формируются ключевые задачи НИОКР (снижение издержек производства; адаптация товара к целевому рынку; создание принципиально нового товара) и составляется комплекс требований к разрабатываемому (модернизируемому) изделию.

Собственно методический аппарат ФСА жестко используется при построении функциональной модели (аналитический этап). Именно здесь выделенные функции ранжируются по признаку значимости для потребителя данной продукции, что делает возможным исключения ненужных функций и излишних затрат.

Рассмотрим пример: 10% потребителей назвали данную функцию значимой, ее исключение позволит снизить производственные издержки производителя на 10%, потеря 10% отмеченных выше потребителей будет компенсирована дополнительными доходами и прибылью от резкого расширения доли рынка за счет соответствующего снижения цены. В таком случае данную функцию можно исключить как ненужную. Однако в основе данного исключения должно лежать предварительное качественно проведенное обследование. Ведь в случае ошибки и исчезновения данной функции изделие может быть неодобрительно воспринято на рынке, что приведет к снижению спроса.

В дальнейшем специалисты по ФСА, разработчики и конструкторы стремятся рационализировать конструкцию изделия, чтобы исключить все лишние функции. Выбор и обоснование вариантов реализации функций производится на творческих совещаниях. Методическую основу формирования вариантов реализации функций составляет функциональный подход в сочетании с современными методами активизации творческого мышления: мозговой штурм, картотека идей, метод структурной аналогии и т.д. В результате выделяются несколько вариантов конструкции изделия, наиболее отвечающие запросам потребителей. Последующая оценка этих вариантов, но

уже с точки зрения вероятных затрат на их производство, носит в основном экономический характер.

Особенность инверсной формы ФСА лежит в изменении цели исследования. Если основной целью корректирующей формы ФСА является снижение себестоимости изделия при сохранении или улучшении качества продукции, то для инверсной формы ФСА главная цель исследования состоит в адаптации товара к новому целевому рынку фирмы, то есть соответствие характера товара требованиям соответствующего потребительского сегмента. Таким образом, создается модификация изделия под нового потребителя. Из данной цели вытекает и новое содержание работ в методике ФСА:

- на подготовительном этапе решающую роль играет сегментация рынка и выбор новых сегментов, которые руководство фирмы решило сделать своими целевыми рынками;
- информационный этап осложняется тем, что обследование новых для фирмы сегментов часто приводит не к обновлению информации, как при корректирующей форме ФСА, а к созданию новых массивов информации;
- на аналитическом этапе по существу формируется новая функциональная модель будущего изделия;
- переход в новый сегмент может означать не только появление новой функции, но и полное исключение имеющихся ранее и игравших важную роль в ранее освоенных сегментах;
- изменение функциональной модели может означать и коренное изменение конструкции изделия.

Комплекс работ при творческой форме ФСА не предполагает жесткой этапности работ и не базируется на готовой функциональной модели, так как анализируемому объекту нет аналогов, а предусматривает создание новой гипотетической функциональной модели, выражающей выявленные, но никем не удовлетворенные потребности, которые реализуются в принципиально новом техническом решении.

Предварительная оценка научных проектов (3-ий этап логической схемы

рис.1.6) включает два подэтапа: предварительное технико-экономическое исследование и заключительное технико - экономическое исследование.

Второй порог отсева (первый - относится к первому этапу логической схемы, в ходе которого формируется банк научных идей) производится после проведения предварительного технико-экономического исследования. К исследованиям такого рода относится изучение внутренних (подготовленность научной организации к выполнению проекта) и внешних (рыночные возможности проекта, возможность промышленного освоения полученных результатов) условий осуществления проекта. На данном подэтапе должна быть доказана необходимость проведения подробного технико-экономического исследования, включающего научно-техническую и коммерческую экспертизы.

Исследование возможностей научного проекта в ходе предварительного технико-экономического исследования предлагаем проводить по контрольному перечню качественных характеристик (см. § 3.2), который помогает оценить необходимость и принципиальную возможность решения поставленных проблем. При определении тематики работ научная организация должна руководствоваться собственными экономическими интересами и потребностями. Это потребности развития своего научно-технического потенциала, максимальное использование имеющегося опыта, научных и технических заделов; обеспеченности кадрами соответствующей квалификации; наличие и необходимость развития технической, опытно-экспериментальной базы. Имеющийся опыт и научно-технический задел в данной области исследования влияют на сроки и затраты на разработку, позволяют экономить затраты труда исследователей, снижают неопределенность ожидаемых результатов.

На данном подэтапе отбора необходимо также предусмотреть и оценить возможные отрицательные экологические последствия использования результатов науки в производстве. Наличие таких последствий потребуют определенных затрат ресурсов и времени на разработку мер по их ликвидации. Определение таких последствий может стать основанием постановки вопроса о

целесообразности проведения НИОКР.

Отобранные для технико-экономического исследования научные предложения оформляются в виде проектов-кандидатов, подлежащих научно-технической экспертизе, заканчивающейся расчетом коэффициента конкурентоспособности НИОКР (третий порог отсева) и коммерческой экспертизе (четвертый порог отсева).

Оценку конкурентоспособности НИОКР, основываясь на многочисленных литературных рекомендациях и собственном опыте такой работы, мы рекомендуем производить, принимая во внимание совокупность научно-технических и стоимостных особенностей научной продукции как товара, которые учитываются покупателем исходя из их непосредственной значимости для удовлетворения его потребностей и, расходов на приобретение и эксплуатацию.

Схема прогнозного анализа конкурентоспособности НИОКР представлена на рис.1.6. Их схемы явствует, что основа анализа - постоянное изучение рынка, как до начала работ, так и в ходе их выполнения. Оценка конкурентоспособности НИОКР, как и всякого другого товара, включает:

- выбор базы сравнения;
- определение набора сравниваемых показателей;
- расчет интегрального коэффициента конкурентоспособности.

Выбор базы сравнения является одним из наиболее ответственных этапов анализа конкурентоспособности. Это может быть товар, принадлежащий к группе товаров завоевавших наибольшее число покупательских предпочтений, или вновь разрабатываемый, по замыслу более полно отвечающий потребностям покупателей. Учитывая время, необходимое для проведения НИОКР, а также время внедрения результатов в производство, следует помнить, что целесообразно отдавать предпочтение анализу опережающей информации, в частности, описанию патентов, авторских свидетельств, необходим учет информация о имеющихся в широкой мировой практике научных заделов.

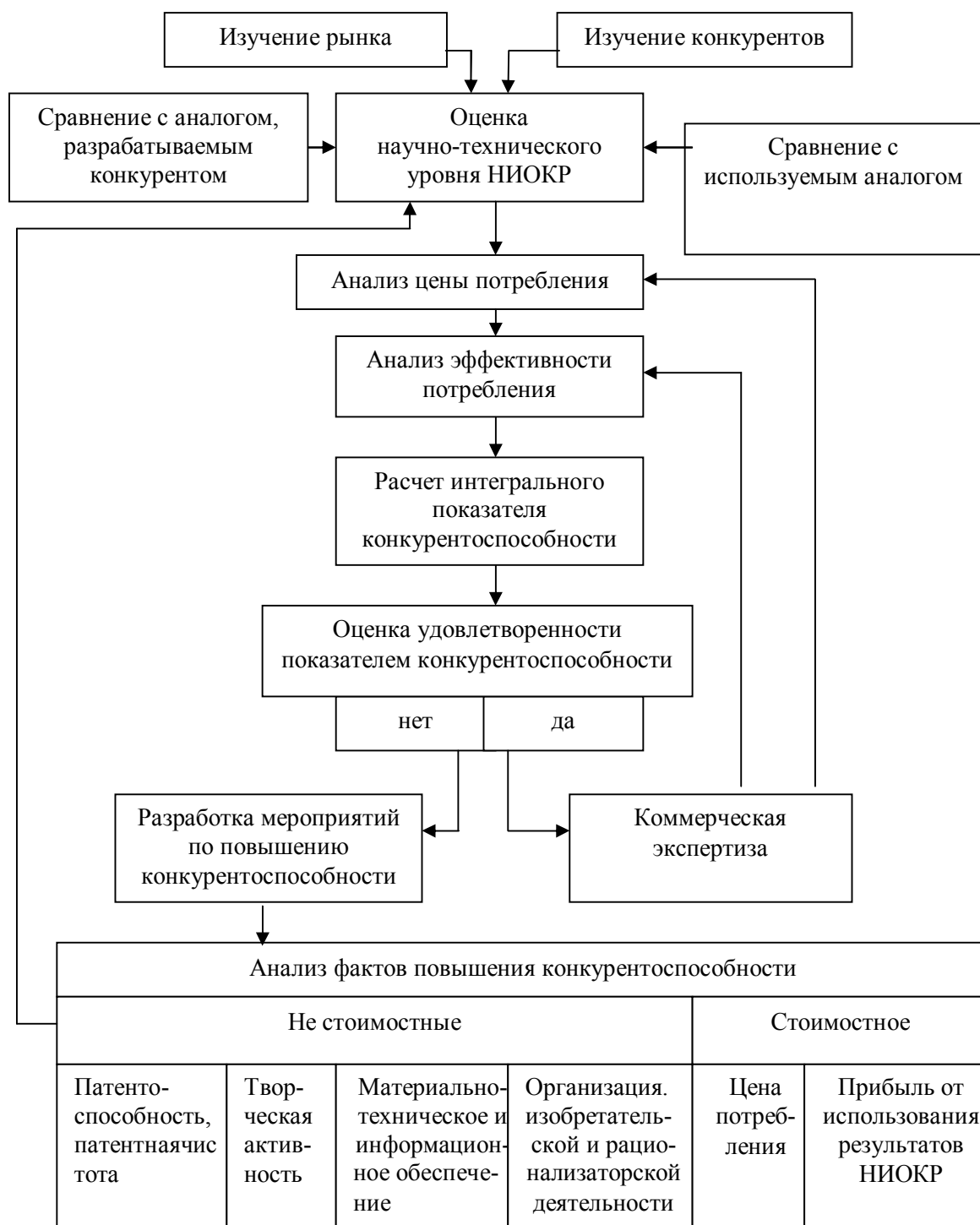


Рис. 1.6 Схема прогнозного анализа конкурентоспособности НИОКР

При определении набора подлежащих оценке и сравнению параметров конкурентоспособности НИОКР мы предлагаем использовать показатели НТУ НИОКР и эффективности потребления ее результатов, определяющие собой

научно-техническую и коммерческую отдачу, которую ждут потребители от использования научной продукции.

Попытаемся выразить свои соображения по поводу оценки НТУ НИОКР, которая необходима на стадии отбора научных проектов.

Поскольку НТУ НИОКР отражает научный уровень, новизну получаемых теоретических результатов, состоящих в познании действительности, то он может быть измерен исходя из качественных характеристик.

Первым шагом оценки НТУ НИОКР является установление перечня оцениваемых показателей (оцениваемых факторов).

Одним из необходимых критериев оценочных систем является новизна. Если вести речь о технических новшествах, то по признаку новизны их можно объединить в три группы: принципиально новые, усовершенствованные и модернизированные. К принципиально новым относятся новшества, основанные на совершенно новых технических принципах работы. Усовершенствованная техника использует известные технические решения, является улучшенной конструкцией определенного типа технических средств, но может обладать и некоторыми принципиально новыми конструкторскими решениями отдельных узлов, схем, деталей, технологических операций. Модернизированная техника не имеет принципиально новых элементов, ее развитие проходит в пределах определенного технического решения.

Если в основе нововведения лежит качественно новая идея, то это почти наверняка сулит получение прибыли в течение длительного времени, модернизация или же модификация «традиционных новшеств» свидетельствует о «вырабатывании» идеи и ориентирует на краткосрочную прибыль.

В литературе при оценке новизны реализуются следующие подходы: по характеру изменений, используемых научно-технических и конструктивно-технологических принципов [16; 101] или уровню теоретических и методических проработок, положенных в основу объекта исследования [87]. В отдельных работах степень новизны определяется соотношением числа элементов с новыми функциональными характеристика к общему числу

элементов разработки [117]. Учитывая изложенные соображения, необходима дифференциация качества новизны и отражение ее отдельных составляющих в качественных показателях:

- научно-теоретическая значимость НИОКР, включающая оценку соответствия методологии и практики исследования лучшим достижениям в этой области; оригинальность научных исследований;
- степень новизны технического решения, включающего оценку соответствия параметров разработки лучшим мировым образцам;
- степень усовершенствования прототипов;
- степень патентно-лицензионной значимости.

Последний показатель, характеризует степень новизны технических решений, используемых в НИОКР, с точки зрения их соответствия уровню открытий, изобретений, рацпредложений, гарантирующих беспрепятственную реализацию продукции за рубежом. Официально утвержденным показателем, характеризующим технический уровень в этом аспекте, является показатель патентной чистоты. При определении степени патентно-лицензионной значимости учитываются следующие обстоятельства:

- наличие в изделии новых технических решений, на которых поданы заявки на изобретения, рацпредложения;
- наличие в изделии научно-технических решений, способных стать предметом патентной защиты или лицензионных соглашений.

Для оценки НТУ НИОКР необходимо рассмотрение показателя ее научной перспективности, дающей возможность определить степень ее использования в будущем научном производстве.

Второй шаг оценки НТУ НИОКР - установление шкалы оценок для каждого показателя. В экономической литературе выделяется много различных видов шкал измерений [59, с.44-46]. В практике измерений наиболее распространенными среди количественных шкал являются шкалы интервалов и разностей, абсолютная шкала и шкала отношений. При помощи количественных шкал можно измерить насколько (шкалы интервалов и

разностей) или во сколько раз один объект отличается от другого по выбранному критерию сколько (шкала отношений и абсолютная шкала). К качественным шкалам относятся шкалы наименований и порядка. Шкала наименований описывает различие или тождество объектов и используется для описания принадлежности объектов к определенным классам, а шкала порядка - для измерения упорядочения объектов по одному или совокупности признаков.

Числа в шкале определяют порядок следования объектов, показывая качественное, но не количественное превосходство.

Понятие НТУ НИОКР соответствует относительной (т.е. отнесенной к чему-либо) оценке разрабатываемой продукции на допроизводственной стадии, отличающейся высокой степенью неопределенности, не дает возможности использовать для этой цели показатели, поддающиеся строгому количественному измерению.

Поскольку НТУ НИОКР отражает научно-техническую эффективность будущих исследований, то его мы рекомендуем измерять в качественных показателях, строящихся на содержательных (вербальных) оценках.

Анализ основных типов применяемых шкал дает основание использовать для этих целей качественные ранговые шкалы. Они имеют ряд преимуществ, делающих возможность успешного их применения для решения указанных задач. Ранговые оценки, выражающиеся в виде чисел натурального ряда и указывающие положение каждого объекта в упорядоченном ряду объектов, используются для сравнения последних с точки зрения изучаемого качества. Для преобразования качественных характеристик НИОКР в обобщенную количественную форму используется генеральная определительная таблица (ГОТ) [29, с.49].

В оценке НТУ разрабатываемой техники ГОТ формируется следующим образом. Вначале выбираются основные свойства объекта-характеристики (X_i); степень их важности устанавливается с помощью коэффициентов весомости, лежащих в интервале (0; 1). Затем каждая из характеристик разбивается на

позиции, важность которых в свою очередь определяется уже баллами, в соответствии с очередностью их расположения в характеристике. Размещение позиций в характеристике называется ранжированием, а балльная оценка - рангом. Для определения коэффициента весомости может быть использован метод экспертных оценок [56] или же предложенная в [50] аналитическая функция вида:

$$\varphi(i) = \frac{i}{2^{i-1}}$$

Значение коэффициентов весомости получают подстановкой $i = 1, 2, 3 \dots n$ в данную функцию, где i - порядковый номер характеристик, проранжированных по степени их значимости. Значение нормирующей весовой функция $\varphi(i)$ записывается следующим образом [50]:

$$\begin{aligned} \varphi(1) &= 1,0; \varphi(2) = 1,0; \varphi(3) = 0,75; \varphi(4) = 0,5; \varphi(5) = 0,31; \\ \varphi(6) &= 0,187; \varphi(7) = 0,11; \varphi(8) = 0,035; \varphi(9) = 0,035; \varphi(10) = 0,0195 \end{aligned}$$

Для оценки НТУ НИОКР (представленной $K_{нту}$ - коэффициентом научно-технического уровня) из каждой характеристики (X_i) выбирают только одну позицию (r_i), соответствующую именно данной НИОКР (таблица 1.3). Величина коэффициента НТУ ($K_{нту}$) подсчитывается как отношение суммы оценок (r_{ij}) полученных НИОКР по каждой характеристике к максимально возможной сумме оценок.

Формула для расчета коэффициента, отражающего научно-технический уровень НИОКР, имеет вид:

$$K_{нту} = \frac{\sum_{i=1}^n r_j \varphi(x_i)}{\sum_{i=1}^n r_{\max} \varphi(x_i)} = \frac{\sum_{i=1}^n r_{ij}}{r_{\max} \sum_{i=1}^n \varphi(x_i)}, \quad (1.4)$$

где r_j - исходная оценка позиции в баллах;

r_{ij} - взвешенная оценка позиции с учетом весовой функции;

$i = 1, 2, 3 \dots n$ - номер характеристики;

$j = 1, 2 \dots m$ - номер позиции в характеристике.

ГОТ для показателя научно-технической значимости НИОКР

№ п.п.	Характеристика градационного уровня X_1	Весовая функция $\varphi (l)$	Балл
1	Не представляет никакой научно-теоретической ценности, основывается на известных законах	1,0	1
2	Обобщение частных теорий данного направления	1,0	2
3	Предполагается раскрыть частные закономерности в данном направлении	1,0	3
4	Предполагается разработать теорию нового явления или открыть закономерность	1,0	4
5	Предполагается получить новый фундаментальный результат широкого значения либо создать теоретическую основу для нового прикладного направления	1,0	5

Продолжение табл. 1.3

ГОТ для показателя степени новизны технического решения

№ п.п.	Характеристика градационного уровня X_2	Весовая функция $\varphi (2)$	Балл
1	В техническом решении используется известный и широко применяемый за рубежом научно-технический принцип	1.0	1
2	В техническом решении используется известный и широко применяемый в отечественной практике научно-технический принцип	1.0	2
3	В техническом решении используется известный, но не применяемый в отечественной практике научно-технический принцип	1,0	3
4	В техническом решении применен принцип, ранее однако не реализованный	1,0	4
5	В техническом решении применен принцип ранее не известный и соответственно не применявшийся нигде	1,0	5

Продолжение табл.1.3

ГОТ для показателя степени усовершенствования прототипов

№	Характеристика градационного уровня X_3	Весовая функция $\varphi(3)$	Балл
1.	Усовершенствований нет	0,75	1
2	Незначительное усовершенствование конструкции, модернизация	0,75	2
3	Более совершенная модель на базе применяемого технологического процесса	0,75	3
4	Новая модель на базе усовершенствованного технологического процесса	0,75	4
5	Принципиально новая модель, работающая на новом принципе, не имеющая аналога	0,75	5

Продолжение табл.1.3

ГОТ для показателя научно-технической перспективности

№ п.п.	Характеристика градационного уровня X_4	Весовая функция $\varphi(4)$	Балл
1	Результаты исследований не могут быть использованы в дальнейших разработках	0,5	1
2.	Есть некоторая вероятность использования отдельных элементов оцениваемой НИОКР в последующих разработках	0,5	2
3	Есть вероятность того, что результаты оцениваемой НИОКР будут использованы в дальнейших разработках	0,5	3
4.	Отдельные элементы разработки будут использованы в дальнейших научных разработках	0,5	4
5.	Данная разработка полностью может быть использована в дальнейших исследованиях	0,5	5

ГОТ для показателя патентно-лицензионной значимости

№ п.п.	Характеристика градационного уровня X5	Весовая функция $\varphi(5)$	Балл
1.	Техническое решение не соответствует критериям охраноспособности	0,5	1
2	Наличие в изделии технических решений, на которые поданы заявки в стране	0,5	2
3	Наличие в изделии технических решений, на которые поданы заявки в зарубежных странах	0,5	3
4	Наличие в изделии технических решений подпадающих под действие патентов	0,5	4
5	Техническое решение, воплощенное в изделии в целом подпадает под действие патента	0,5	5

Приведем пример расчета коэффициента НТУ НИОКР по созданию приборов для вибродиагностики состояния подшипников качения. Для удобства составим расчетную матрицу ГОТ (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Расчетная матрица ГОТ

Характеристика	Оценка позиции					$\sum_{i=1}^n r_{ij}$	$\sum_{i=1}^{i=n} \varphi(xi) \cdot r_{\max}$	Кнту
	$r_1=1$	$r_2=2$	$r_3=3$	$r_4=4$	$r_5=5$			
Научно – теоретическая значимость	1	2	3	4	5	x	x	x
Степень новизны технического решения	1	2	3	4	5	x	x	x
Степень усовершенствованности прототипов	0.72	1.5	2.25	3	3.75	x	x	x
Научная перспективность	0.5	1.0	1.5	2	2.5	x	x	x
Степень патентно – лицензионной значимости	0.31	0.62	0.93	1.24	1.55	x	x	x
Сумма	x	x	x	x	x	13,68	17,8	0,77

Составляющие коэффициенты (Кнту) по рассматриваемым характеристикам будут равны (числитель дроби):

$$\sum_{i=1}^5 r_j(x_i) = \varphi(1)r_3 + (2)r_4 + \varphi(3)r_5 + \varphi(4)r_4 + (5)r_3 = \\ = 3 + 4 + 3,75 + 2 + 0,93 = 13,68$$

Максимально возможные значения величины:

$$\sum_{i=1}^{i=5} \varphi(xi)r_{\max} = 5(1 + 1 + 0,75 + 0,5 + 0,31) = 17,8$$

$$K_{нту} = \frac{13,68}{17,8} = 0,77$$

В итоге получим:

На основе расчетной матрицы ГОТ предлагается следующая шкала оценок НТУ НИОКР:

Величина коэффициента Кнту	Перспективность НИОКР
0,8 – 1,0	Весьма перспективные
0,40 – 0,79	Перспективные
0,30 – 0,39	Малоперспективные
0,20 – 0,29	Неперспективные

Данная шкала относит рассматриваемую НИОКР к разряду перспективных.

ГОТ может быть использована не только для оценки НТУ НИОКР по разработке новой продукции, но и для создания или усовершенствования продукции, технологических процессов. В таком случае необходимо видоизменить формулировки характеристик ГОТ.

Коммерческие свойства научной продукции могут быть выражены двояко: непосредственно в показателях полезности (прибыль от внедрения результатов НИОКР) и стоимостной оценке этой полезности для потребителя. Набор параметров стоимостной оценки, характеризует затраты покупателя на

приобретение, внедрение и использование научного продукта на протяжении всего периода его эксплуатации и представляет собой цену потребления.

Для разработчика представляется важным попытка количественно определить затраты пользователя его продукции (а во многих случаях он действительно не имеет об этом никакого представления), чтобы на самой начальной стадии спрогнозировать ход событий на рынке. Поэтому важным элементом анализа конкурентоспособности НИОКР является расчет цены потребления.

$$P = \sum_{t=1}^m \sum_{i=1}^n P_{ti} \quad , \quad (1.5)$$

где P - цена потребления, указывающая на объем средств необходимых потребителю на протяжении всего срока службы научного товара;

$$\sum_{t=1}^m \sum_{i=1}^n P_{ti} \quad - \quad \text{суммарные затраты потребителя, связанные с}$$

использованием результата НИОКР в t -ом году;

t - срок службы оцениваемой НИОКР, $t = 1, 2, 3 \dots m$;

i – количество статей затрат, $i = 1, 2, 3 \dots n$.

Согласно данным таблиц 2.1 и 2.10 цена потребления оцениваемой НИОКР составит 968 тыс. руб. (в т.ч. цена научной продукции - 109 тыс. руб., дисконтированные расходы по внедрению – 300 тыс. руб., дисконтированные расходы, связанные с эксплуатацией - 559 тыс. руб.).

Эффективность потребления результатов НИОКР нами представлена коэффициентом эффективности потребления ($K_{э.п}$), определяемого как отношение прибыли от использования результатов НИОКР (Π) к цене потребления для покупателя (P)

$$K_{э.п} = \frac{\Pi}{P} = \frac{1609}{968} = 1,66$$

Тогда интегральный коэффициент конкурентоспособности определяется:

$$K = K_{нту} + K_{э.п} = 0,77 + 1,55 = 2,43 \quad (1.7)$$

Завершается анализ конкурентоспособности НИОКР изучением состава и характера влияния факторов на его повышение. К основным не стоимостным факторам повышения конкурентоспособности можно отнести организацию патентно-лицензионного обслуживания работ, уровень изобретательской и рационализаторской деятельности, повышение творческой активности научных кадров, материально-техническое и информационное обеспечение работ; к стоимостным снижение цены потребления, увеличение прибыли от использования результатов НИОКР.

В зависимости от величины $K_{нту}$ и коэффициента эффективности потребления новшество может находиться в одной из 4 зон таблицы рис.1.7, которые можно считать зонами конкурентоспособности НИОКР.

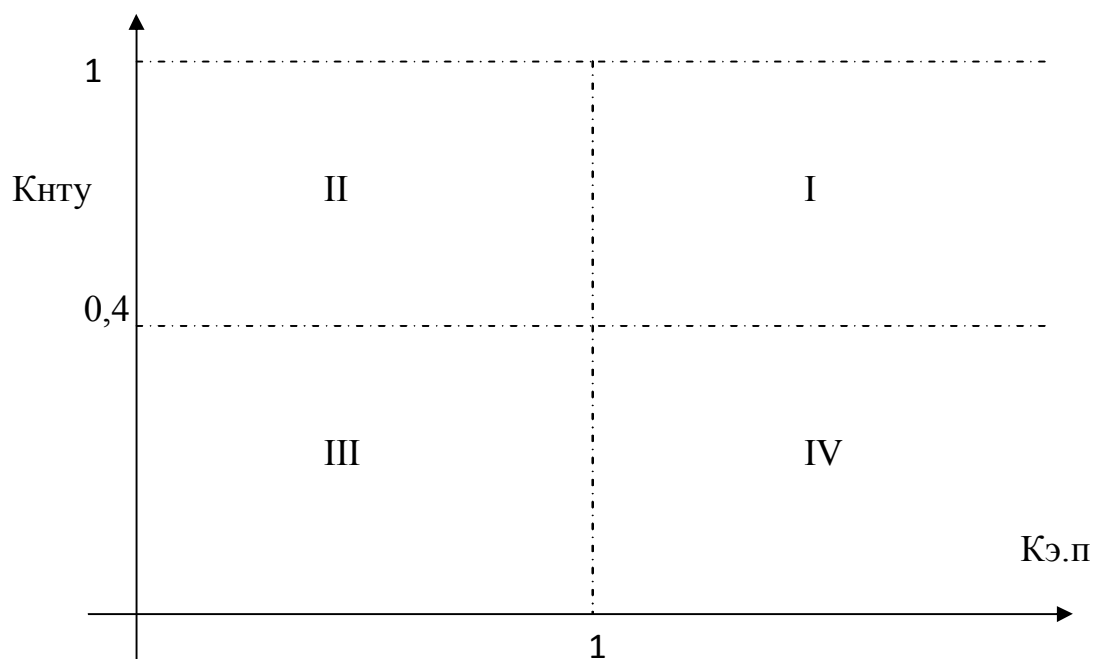


Рис.1.7 Варианты оценки новшества

Зона I содержит прогрессивные и экономические эффективные новшества:

$$K_{нту} > 0,4 \quad Кэ. п > 1$$

Целесообразность их потребления в общественном производстве обоснована технико-экономическим уровнем их развития.

В зоне II находятся прогрессивные, но пока экономически не эффективные новшества:

$$K_{нту} > 0,4 \quad K_{э.п} < 1$$

Эти новшества основаны на достижениях для эксплуатации, которых в общественном производстве еще не созрели необходимые экономические условия.

В зоне III находятся морально устаревшие и экономически не эффективные новшества:

$$K_{нту} < 0,4 \quad K_{э.п} < 1$$

В зоне IV находятся морально устаревшие, но экономически эффективные новшества. Данные новшества являются новыми только для конкретного потребителя, так как экономят его ресурсы. Однако их НТУ ниже, чем у современных средств аналогичного назначения:

$$K_{нту} < 0,4 \quad K_{э.п} > 1$$

Рассматриваемая НИОКР, принадлежит к I зоне конкурентоспособности.

Среди основных причин неудач при выпуске новых товаров на рынок, даже при технически правильном выборе направлений НИОКР, выступают ошибки при анализе объема и характера спроса, являющихся формой выявления индивидуальных потребностей, неверный учет конкурентной ситуации. В этой связи чрезвычайно важны рыночные исследования выгоды разработки научного проекта на основе апробации концепции нововведения потребителями, которые имитируют будущий рынок.

Основная задача анализа и оценки рыночного потенциала научного проекта состоит в выявлении коммерческой реализуемости нового товара, ставшего объектом научной разработки, т.е. необходимо спрогнозировать спрос на новый продукт.

При решении задач инновационного маркетингового исследования мы предлагаем использовать подход, не разделяющий маркетинг нового продукта или маркетинг продукции по новой технологии от маркетинга разработки этого продукта или самой новой технологии. Поскольку считаем ошибочной такую

стратегию развития научной организации в рыночной среде, согласно которой разработки рассматриваются в качестве товара, имеющего самостоятельную ценность. Руководство должно понимать, что практически единственным способом маркетинга разработки является маркетинг продукции (технологии) как результата разработки. «Настоящие изобретения или произведенные на их основе продукты - это те, которым аплодирует рынок» - вот аргумент справочника по инновациям западногерманской компании «Фраунхофер». Только такой подход позволяет убедить покупателя (заказчика разработки) в том, что ему выгодно приобрести или заказать разработку.

Оценка рыночного потенциала научного проекта возможна при определении:

- а) вероятного объема продаж продукции на рынке в целом и по его сегментам за определенный период времени (Q);
- б) наиболее вероятной цены, на основе которой составляются прогнозы проникновения на рынок сбыта (P_c).

Зная эти величины, научная организация сможет приблизительно подсчитать ожидаемую инновационную прибыль предприятия, внедряющего научную продукцию:

$$Pr = (P_c - C) \times Q, \quad (1.8)$$

где Pr - прибыль от реализации товара, произведенного с использованием научной продукции;

C - вероятная себестоимость единицы товара;

P_c - вероятная цена единицы товара;

Q – вероятный объем продаж товара.

Проводя анализ обоснованности формирования портфеля заказов научной организации, необходимо оценить финансовые возможности каждого проекта-претендента (этап 3.3.2, рис.1.6). На этом этапе составляется прогноз полных затрат и рассчитывается коммерческая отдача от реализации научной продукции. Поскольку финансовая оценка научных проектов является центральной в принятии решения о разработке проекта, то она более детально будет

рассмотрена в § 2.1.

Согласно последнему этапу логической схемы решения о включении проектов в портфель заказов принимается исходя из степени риска различных вариантов и ожидаемой отдачи.

Управление максимизирующее получаемую прибыль и минимизирующее ожидаемый риск считается оптимальным. Оно принимается при помощи расчета коэффициента предпочтения (этап 4.1, рис. 1.6, пятый - окончательный порог отсева - см. § 3.2). Общий вид коэффициента предпочтения следующий:

$$K_{пр} = \frac{Пр}{Кр}$$

$K_{пр}$ - коэффициент предпочтения;

$Пр$ - величина предполагаемой прибыли от практического использования НИОКР;

$Кр$ - величина предполагаемого риска.

Соотношение между прибылью и риском по проектам (А, В, С, D, F) показано на рис. 1.8 кривой безразличия. Эта кривая показывает, что увеличение размеров прибыли должно компенсировать время дополнительного риска.

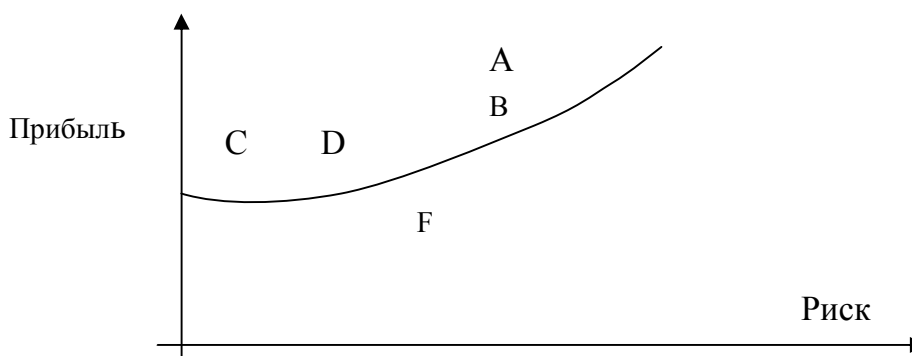


Рис.1.8 Желаемый компромисс между прибылью и риском

Для инвестора равноценны все научные проекты, находящиеся на кривой. Кривая безразличия показывает размер прибыли, который может получить инвестор даже в том случае, когда риска совсем не будет.

Согласно рис.1.8 проект А предпочтительнее проекта В, так как

предполагает большую прибыль при том же степени риска; проект С превосходит проект D, так как при одной и той же величине прибыли проект С связан с меньшим риском.

Такое графическое представление отдачи и риска дает возможность:

- рассматривать ожидаемые сочетания значений прибыли и риска для каждого научного проекта в отдельности;
- наглядно представить допустимость таких сочетаний;
- поддержать баланс внутри портфеля (в данном случае должны быть выбраны проект А и С).

Вышеизложенное убеждает, что принять обоснованное управленческое решение дело нелегкое. Однако разработанные выше принципы, подходы и общая схема принятия решения при выборе приоритетных направлений научных исследований и разработок позволит значительно повысить качество и эффективность работ по формированию портфеля заказов научных организаций, что обеспечит им прибыльную коммерческую деятельность в условиях рынка.

ГЛАВА 2

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ НАУЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

2.1. Финансовый анализ и оценка научных проектов

В условиях рыночной экономики обобщающим показателем полезности НИОКР является их экономическая эффективность. Многие руководители научных организаций при принятии решения о судьбе проекта полагаются только на финансовый анализ, который должен оценить его с точки зрения критериев финансовой эффективности. В основе данных критериев лежит соизмерение затрат на проведение и внедрение НИОКР с результатами полученными в производстве.

В последние несколько лет, в условиях существования гиперинфляции, развала хозяйственных связей, неопределенности большинства элементов хозяйствования, все финансовые оценки, особенно в национальной валюте, стали проблематичны. Особенно это касается научно-технической деятельности.

Сейчас при выборе научного проекта руководители и разработчики руководствуются интуицией или, в условиях чрезвычайно резкого сокращения государственных дотаций, представлениями заказчика конкретных НИОКР о целесообразности проекта. Иначе ставится вопрос в странах с развитыми рыночными отношениями. Интересы инвестора фокусируются на коммерческих соображениях, т.е. на предполагаемой норме прибыли от инвестиций с учетом рыночных цен, по которым он может сбывать произведенную продукцию и по которым ему придется платить за материалы, вспомогательные средства, рабочую силу, оборудование и т.п.

С точки зрения предпринимателя критерием решения вопроса об инвестировании являются финансовые поступления на инвестированный капитал, т.е. получаемая прибыль. Поэтому мы не видим необходимости

разработки собственного варианта финансовой оценки научного проекта, а считаем возможным использование, мировой практики в этом вопросе с адаптацией ее к конкретному проекту.

Надо заметить, что набор показателей финансовой оценки весьма узок, причем эти показатели достаточно просты. Это лишний раз подтверждает тот факт, что практика отбрасывает сверхсложные измерители предполагаемой отдачи научных проектов, используемые в качестве критериев отбора. Описание таких показателей содержится во многих зарубежных источниках [201; 54; 85; 151].

Набор показателей не изменяется при просмотре литературы 20-ти летней давности [96, 200]. Это лишний раз доказывает их достоверность, возможность использования в отечественной практике при переходе на рыночные отношения. Исходя из глубины оценки экономической эффективности, показатели можно разместить в следующем порядке:

- период окупаемости капвложений;
- чистая текущая стоимость проекта (ЧТС);
- внутренняя норма окупаемости проекта (ВНО).

Мы ставим своей задачей в дальнейшем изложении рассмотреть особенности их применения на практике, имея в виду показать преимущества и слабые стороны каждого из них.

Одной из основных составляющих оценки финансовой эффективности НИОКР является оценка будущих затрат. Поскольку каждая НИР или ОКР имеет свой индивидуальный характер, состоит из разных составных частей, включает работы умственного и творческого характера, то оценка затрат на НИОКР всегда сопряжена с высокой степенью неопределенности и бывает не всегда точной. Однако наличие такой оценки очень важно не только для исчисления финансовой эффективности проекта, но и в качестве меры объема научно-технических и денежных ресурсов необходимых для осуществления проекта.

Затраты на НИОКР - это затраты, предназначенные для получения

научно-технических результатов и осуществляемые до передачи результатов НИОКР при внедрении в производство. Очевидно, что на этапе предпроектных исследований затраты на разработку могут быть определены лишь приблизительно. Последующая поэтапная оценка уточненного уровня затрат производится путем проведения аттестации разработки в критических точках.

Перспективная оценка затрат на предпроектной стадии достаточно хорошо разработана и может быть осуществлена методами укрупненной оценки затрат [122]. Эти методы могут быть условно разделены на две большие группы: расчетно-аналитические [65; 113], экспертные [48; 23; 21]. Использование наиболее эффективного метода при планировании затрат даст наименьшую погрешность. Поэтому необходимо дать оценку наиболее известным методам определения затрат на НИОКР.

Расчетно-аналитические методы оценки затрат базируются на установлении математической зависимости между трудоемкостью НИОКР и основными технико-экономическими параметрами разработки. Аналитическая зависимость величины затрат от основных технико-экономических параметров выражается формулой:

$$Y = f(X_1, \dots, X_n)$$

где Y – затраты на НИОКР;

X_1, \dots, X_n - основные технико-экономические параметры.

Наиболее объективно эту взаимосвязь можно установить с помощью метода регрессионного анализа. На этапе предпроектных исследований регрессионный анализ содержит следующие процедуры: выбор основных технико-экономических параметров, оказывающих наибольшее влияние на трудоемкость разработки; определения вида регрессионной зависимости (однофакторная, множественная) и выбор аппроксимирующей функции (линейная, аддитивная, степенная, мультипликативная, экспоненциальная зависимость); нахождение коэффициента регрессионного уравнения; оценку значимости полученных результатов на основе проверки статистических гипотез по критериям Фишера, Стьюдента и др. Пример использования данного

метода представлен на страницах экономической литературы [23].

Несомненные достоинства этого метода, а именно машиноориентированность несколько снижает ее основной недостаток – необходимость достаточно полной и достоверной информации о технико-экономических показателях изделий.

Калькулирование по нормативам предполагает создание и расширение справочно-нормативной базы для укрупненной оценки затрат. В этом случае совокупные затраты на разработку рассчитываются в соответствии со статьями себестоимости НИОКР.

Нормативные методы планирования затрат обеспечивают достоверность результатов лишь по близким конструкторско-технологическим группам разработок, где высока степень преемственности. Они точнее срабатывают при анализе ОКР, нежели НИР, так как в последних выше степень неопределенности. Кроме того, разработкой нормативов занимаются те специалисты, которые заинтересованы в их увеличении. Применение данных методов построено на ошибочном предположении о линейной зависимости результата научно-технической деятельности и затрат. Данный метод расчета будет более эффективным для уточнения величины затрат на более поздних этапах инновационного цикла.

Экспертные методы и опытно-статистические методы основаны на опыте и интуиции экспертов, а также на оценке степени подобия технических и экономических параметров результатов разработки и проектов-аналогов. Среди них методы экспертной оценки, аналогов. Эти методы основаны на использовании отчетных материалов, характеризующих трудоемкость ранее выполненных работ и опыта руководителей НИОКР по проведению аналогичных работ.

Метод экспертной оценки построен на признании того, что затраты (З) на НИОКР являются функцией от длительности ее проведения (Дпр); количества непосредственных участников работы (К), сложности (С) и новизны (Н) предполагаемых работ, т.е.

$$Z = f(Dnp, Kp, C, H)$$

Затраты на НИОКР, используя метод аналогов, определяют исходя из затрат на НИОКР проекта-аналога, скорректированных на коэффициенты новизны и технической сложности и т.п., которые являются функцией технических параметров разрабатываемого изделия. Коэффициенты новизны, технической сложности R определяют экспертным путем или расчетным исходя из формулы вида:

$$R = \frac{\left(\frac{p_1 a_1}{p_1} + \frac{p_2 a_2}{p_2} + \dots + \frac{p_n a_n}{p_n} \right)}{n}, \quad (2.1)$$

где p_i, p_i' - параметры соответственно нового и старого изделия

($i = 1, 2, 3 \dots n$);

a - коэффициент значимости параметра (определяется экспертно);

n - количество сравниваемых параметров.

При наличии данных о структуре фактической себестоимости НИОКР по достаточно представительной совокупности исследований используют метод оценки затрат с использованием удельного веса калькуляционных затрат. По однородным группам тематики одного научного направления обычно сохраняется сравнительно устойчивое соответствие удельных затрат в пределах калькуляционных статей сметной стоимости тем, поэтому можно получить полную стоимость разработки, оценив долю остальных статей по ретроспективному анализу. Наиболее часто для прогноза стоимости разработки используют элемент, имеющий наибольший удельный вес (35%) в общей сметной стоимости работ, а именно зарплату. Все другие статьи затрат определяются пропорционально фонду зарплаты.

Выбранные для ретроспективного анализа разработки должны удовлетворять следующему условию: их хронологический ряд должен соответствовать росту результата, т.е. повышению научно-технического уровня

разработки.

Метод подетально-узловой аналогии основан на выявлении простейших элементов, составляющих основу конкретной разработки и постоянно повторяющихся в определенных количественных и качественных соотношениях во всех работах.

Данная группа методов оценки затрат наиболее приемлема, для оценки финансовой эффективности НИОКР на стадии прединвестиционных исследований.

Для перспективной оценки финансовых, материально-технических, трудовых ресурсов необходимых для проведения НИОКР повышенной сложности, оригинальности и новизны могут быть использованы комбинированные методы, основанные на использовании как статистической, так и экспертной информации. Среди комбинированных методов следует выделить программно-целевые и имитационные методы. Эти методы описаны в отечественной экономической литературе [55; 141; 180]. Область применения таких методов - сложные научно-технические проекты, затрагивающие большое количество смежных отраслей производства и областей знаний.

Рассмотренные методы укрупненной оценки затрат на НИОКР могут быть использованы и для предварительной оценки капитальных и эксплуатационных затрат предприятий-потребителей научной продукции.

Расчет показателей финансовой эффективности ведется так называемым методом дисконтированного денежного потока (ДДП), в соответствии с которым суммы, планируемые к получению в будущем, пересчитываются с помощью специальных коэффициентов (коэффициентов дисконтирования).

На финансовом рынке всегда можно взять займы и получить долг с условиями выплаты процентов. Это означает, что сегодняшняя денежная единица меняется на $(1+i)^1$ через год, $(1+i)^2$ через два, $(1+i)^3$ - через 3 года... $(1+i)^t$ - через t лет. И наоборот, одна денежная единица, получаемая или расходуемая через год, равноценна $1/(1+i)^1$ денежным единицам, получаемым

или расходуемым сегодня. Одна денежная единица, получаемая или расходуемая через t лет, равноценна $1/(1+i)^t$ денежным единицам, получаемым или расходуемым сегодня.

Таким образом, для приведения денежной суммы к какому-то последнему году используется коэффициент дисконтирования (приведения), имеющий вид:

$$a_i = (1 + i)^{-t}, \quad (2.2)$$

Он показывает ценность денежной единицы спустя t лет.

Коэффициент $a_i = \frac{1}{(1+i)^t}$ характеризует современное значение денежной единицы, которая будет затрачена или получена через t лет; i - норматив приведения (ставка дисконта).

В условиях рыночных отношений ставка дисконта представляет собой средневзвешенную цену привлекаемых финансовых средств.

Источниками привлечения финансовых средств являются: собственный капитал. Прибыль от собственной деятельности, кредиты. Пусть их удельный вес в общей структуре привлеченного капитала составляет: 40%, 25% и 35% соответственно. Цена каждого источника финансирования разная. В качестве цены акционерного капитала принимается ожидаемый уровень дивидендов на вложенный капитал (пусть в нашем случае он составляет 18%); цена прибыли как источника финансирования представлена рентабельностью производства (20%); цена привлекаемых кредитных ресурсов определяется величиной кредитных ставок (35%).³

Тогда ставка дисконта определяется как средневзвешенная величина

$$\frac{40 \cdot 18 + 25 \cdot 20 + 35 \cdot 35}{100} = 29,2\%$$

и отражает минимальный уровень поступлений, ниже которого предприятие (научная организация) считает нецелесообразным инвестировать имеющийся капитал. Назовем ее минимально приемлемой нормой

³ все цифры условные

инвестирования для вкладываемого капитала.

В отличие от зарубежной практики, где ставка дисконтирования различна в различных ситуациях и у различных инвесторов, у нас она является наперед заданной, постоянной величиной. Данное обстоятельство значительно облегчает оценку, но приводит к ложным выводам. Заметим, что реальной величиной E_n станет тогда, когда в ее качестве будет использован уровень рыночной средневзвешенной ставки на капитал.

Одним из распространенных показателей финансовой оценки инвестиционных проектов является их чистая текущая стоимость (ЧТС). Она рассчитывается путем дисконтирования разности всех оттоков и притоков наличности накапливающихся за период функционирования проекта при фиксированной, заранее определенной ставке дисконта:

$$ЧТС = ЧПН_0 + (ЧПН_1 \cdot a_1) + (ЧПН_2 \cdot a_2) + (ЧПН_3 \cdot a_3) \dots + (ЧПН_m \cdot a_m) + (ЧПН_n \cdot a_n), \quad (2.3)$$

где $ЧПН_m$ – представляет собой чистый поток наличности по проекту за годы его разработки ($t = 0, 1 \dots m$);

$ЧПН$ - чистый поток наличности за годы службы проекта ($t = m + 1, m + 2, \dots n$);

a_i – коэффициент дисконтирования.

Если учесть, что за время разработки проекта осуществляется только отток наличности в виде капитальных затрат, то

$$ЧПН_m = - \sum_{t=0}^m \frac{K_t}{(1+i)^t}, \quad (2.4)$$

где K_t – капитальные затраты за время разработки проекта ($t = 0, 1 \dots m$).

Чистый поток наличности за время эксплуатации проекта будет составлять:

$$ЧПН_n = \sum_{t=m+1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} - \sum_{t=m+1}^n \frac{K_t}{(1+i)^t}, \quad (2.5)$$

где $\sum_{t=m+1}^n \frac{Kt}{(1+i)^t}$ - общая сумма капитальных затрат за время

эксплуатации проекта, приведенная к начальному году ($t = m + 1, \dots, n$);

$\sum_{t=m+1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}$ - общая сумма чистых поступлений за время эксплуатации

проекта, приведенная к начальному году ($t = m + 1, \dots, n$);

Bt - годовая выручка от реализации продукции, произведенной с использованием результата научного проекта;

Ct - эксплуатационные расходы (без амортизации + налог на прибыль), исчисленные за каждый год функционирования проекта.

$$\text{Тогда } ЧТС = -\sum_{t=0}^m \frac{Kt}{(1+i)^t} + \sum_{t=m+1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} - \sum_{t=m+1}^n \frac{Kt}{(1+i)^t}, \quad (2.6)$$

Рассчитаем ЧТС для научного проекта, предусматривающего разработку приборов для вибродиагностики подшипников качения. Данные по проекту сведены в таблице 2.1. Как видно из таблицы ЧТС по данному проекту составила 380 тыс. руб.

Если среднегодовая доля ЧТС проекта является постоянной величиной, то ЧТС за время функционирования проекта исчисляется при помощи формулы [204]:

$$ЧТС = -K + b \sum_{t=0}^n \frac{1}{(1+i)^t} = b \left[\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right], \quad (2.7)$$

где b - среднегодовая доля ЧТС.

При ЧТС имеющей положительное значение, рентабельность инвестиций превышает минимально приемлемую норму инвестирования. При значениях ЧТС, равных нулю, рентабельность проекта равна минимальной норме. При ЧТС меньше нуля рентабельность проекта ниже минимальной нормы, и следовательно, от данного проекта следует отказаться.

Вот почему при наличии нескольких проектов, более эффективным считается тот научный проект, в котором ЧТС наибольшая.

Таблица 2.1

Расчет чистой текущей стоимости научного проекта

(в тыс. руб., цифры условные)

Показатель	Время разработки, лет				Время эксплуатации проекта, лет								Всего
	0	1	2	Всего	3	4	5	6	7	8	9	Итого	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.Выручка от реализации					100	400	450	470	480	480	490	2870	2870
2.Капитальные затраты	80	70	60	210	200	100						300	510
3.Эксплуатационные затраты					39	75	80	85	90	90	100	559	559
4.Амортизационные отчисления					9	18	18	18	18	18	18	117	117
5.Итого (эксплуатационные затрат + + амортизационные отчисления) (стр.3+стр.4)					48	93	98	103	108	108	118	676	676
6.Прибыль до уплаты налога (стр.1- стр.5)					52	307	352	367	372	372	372	2194	2194
7.Налог на прибыль (стр.6 x 32%)					17	93	113	117	119	119	119	702	702
8.Чистая прибыль (стр.6-стр.7)					35	209	239	250	253	253	253	1492	1492
9.Чистые поступления ⁴ («CASH FLOW»)(стр.4 + стр.8)													
10.Коэффициент дисконтирования ($i=19\%$)	1.0	0.84	0.70		0.59	0.5	0.42	0.35	0.3	0.25	0.21	1609	1609
11.Дисконтированный «CASH FLOW» (стр.9 x стр.10)					26	114	108	94	91	68	57	548	548
12.Дисконтированные капитальные затраты (стр.2 × стр.10)	80	59	42	181	118	50						168	349
Дисконтированная чистая прибыль (стр.11-стр.12)	-80	-59	-42	181	-92	64	108	94	81	68	57	380	380

⁴ Амортизационные отчисления не являются источником формирования собственных средств предприятия. Величину амортизационных отчислений добавляют к величине чистой прибыли из-за того, что первая представляет собой расходы, не связанные с выплатой денежных средств в течении данного периода

Если количество предложенных научных проектов невелико, а денежные ресурсы достаточно значительные, то научная организация может выбрать все проекты, для которых ЧТС больше или равна нулю.

Главным условием достоверности сравнительного финансового анализа научных проектов является обеспечение их сопоставимости. Допустим, что сравниваются два научных проекта, характеризующиеся следующими данными (табл. 2.2).

Таблица 2.2 (в млн. руб.)

Исходные данные для расчета ЧТС проектов

Показатели	Проекты	
	1-ий	2-ой
Капитальные затраты, К	7	10
Среднегодовая доля ЧТС, b	3	3,3
Срок службы n , годы	6	9
Ставка дисконта, i %	0,1	0,1

Согласно формулы (2.7) ЧТС для проекта 1-го проекта:

$$ЧТС_1 = -7 + 3 \cdot \left(\frac{1 - (1 + 0,1)^{-6}}{0,1} \right) = -7 + 3 \cdot 4,355 = 6,065$$

ЧТС для 2-го проекта:

$$ЧТС_2 = -10 + 3,3 \cdot \left(\frac{1 - (1 + 0,1)^{-9}}{0,1} \right) = -10 + 3,3 \cdot 5,759 = 9,0047$$

Оказалось, что $ЧТС_2 > ЧТС_1$. Но мы не можем сказать, что 2-й проект выгоднее первого, так как ЧТС здесь несопоставимы: они исчислены для разных сроков службы проектов (6 и 9 лет). Чтобы привести их в сопоставимый вид используют ряд условных приемов.

При сравнении нескольких проектов с разными сроками службы в качестве периода дисконтирования берется общее наименьшее кратное этих сроков (18 лет: общее наименьшее кратное чисел 6 и 9). Тогда ЧТС для 1-го проекта обновляемого за 18 лет 3 раза составит:

$$ЧТС_1 = 6,065 + \frac{6,065}{(1+0,1)^6} + \frac{6,065}{(1+0,1)^{12}} = 11,415$$

для 2-го проекта обновляемого за 18 лет два раза:

$$ЧТС_2 = 9,0047 + \frac{9,0047}{(1+0,1)^9} = 12,8247$$

Эти данные свидетельствуют, что предпочтение следует отдать 2-му проекту.

Существует и другой метод сравнения и выбора проектов с различными сроками службы. По этому методу для оценки проектов вместо суммарной ЧТС (за весь срок службы проекта) берется среднегодовая доля ЧТС. Между b и ЧТС (исходя из формулы 2.7) имеется следующая зависимость:

$$b = ЧТС \left[\frac{i}{1 - (1+i)^{-n}} \right], \quad (2.8)$$

где $\frac{i}{1 - (1+i)^{-n}}$ - фактор погашения капитала.

Для нашего примера: $i = 10\%$; $n = 6$ лет; ЧТС = 11,415

$$\text{Для 1-го проекта } b = 6,065 \cdot \frac{0,1}{1 - (1+0,1)^{-6}} = 1,39$$

Для 2-го проекта $i = 10\%$; $n = 9$ лет; ЧТС = 9,0047

$$b = 12,8247 \cdot \frac{0,1}{1 - (1+0,1)^{-9}} = 1,53$$

И здесь более выгодным оказался второй проект. Это естественно, так как оба метода взаимосвязаны.

При $n = 18$ значение фактора погашения имеет вид: $1 - 0,1 : (1+0,1)^{-18} = 8,20$.

$$\text{Тогда } ЧТС_1 = 1,39 \times 8,20 = 11,415;$$

$$ЧТС_2 = 1,53 \times 8,20 = 12,83$$

Ставка дисконтирования оказывает большое влияние на результаты расчетов ЧТС и выбор научных предложений. Покажем это на цифровом примере. Предположим, что имеется два научных проекта, обеспечивающих

ежегодные доходы в течение 10 лет. Рассчитаем для них ЧТС при различных значениях ставки дисконта (табл.2.3).

Таблица 2.3

Расчет ЧТС при различных ставках дисконта

(в млн. руб)

Научные проекты	Капитальные вложения, К	Среднегодовая ЧТС, b	Срок службы, n	ЧТС при i равном, %				
				2	5	7,75	10	20
1	17	3.0	10	10	6.4	3.57	1.42	-14.5
2	10	2.0	10	8	5.6	3.57	2.28	-8.32

Данные таблицы представим графически (рис.2.1.)

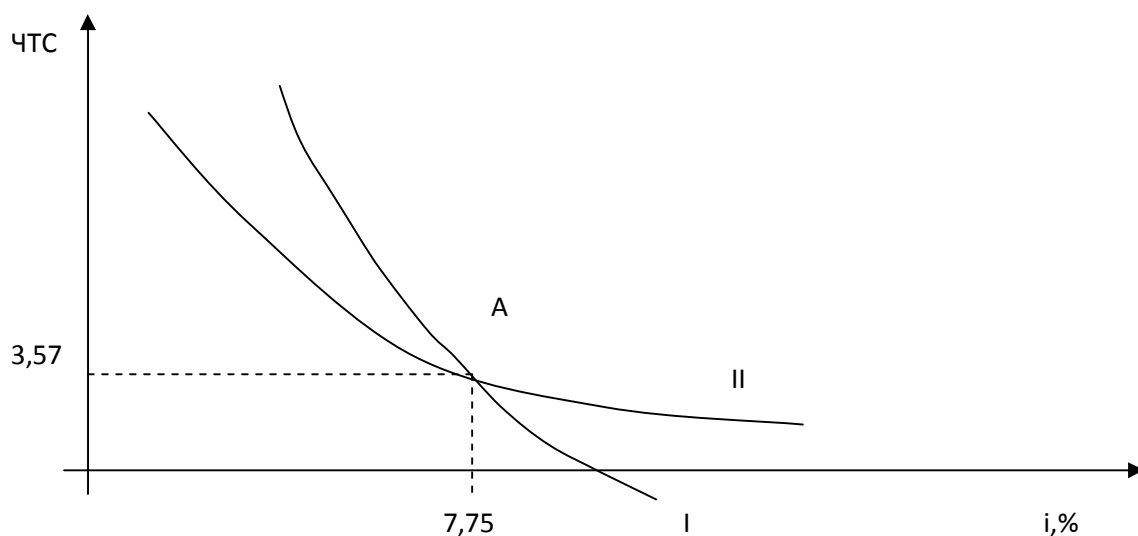


Рис. 2.1 Зависимость чистой текущей стоимости проекта от ставки дисконта

Из таблицы 2.3 и рис.2.1 следует, что с увеличением процента дисконта, ЧТС постепенно сокращается и в какой-то точке достигает нулевого значения и далее становится отрицательной. Сокращение это происходит не в одинаковой степени в разных проектах. Поэтому кривые $ЧТС = f(i)$ пересекаются в точке А, которая является точкой равной выгоды проектов. Она отделяет зоны целесообразного выполнения проектов. В нашем случае при $i < 7,75$ более

выгодным является проект 1, а при $i > 7,75$ – проект 2. Таким образом, более низкие ставки дисконтирования благоприятствуют проектам с более высокими капитальными затратами и наоборот.

Детальное рассмотрение метода ЧТС позволяет выделить его основные недостатки. Ставка дисконта, используемая в расчетах, зависит от субъективного выбора и, следовательно, может быть завышена, либо занижена. Сумма ЧТС помогает выбрать более выгодный научный проект лишь в том случае, когда рассматриваемые проекты-претенденты требуют одинаковых затрат. На практике данные обстоятельства не всегда реальны, поэтому, используя метод ЧТС в качестве единственного критерия экономической эффективности проекта можно придти к ложным выводам.

Как уже отмечалось, по мере увеличения ставки дисконтирования, ЧТС постепенно сокращается, и в какой-то точке достигает нулевого значения и далее становится отрицательной (табл.2.3, рис.2.1).

Ставка дисконтирования, при которой текущая величина поступлений по проекту равна текущей сумме инвестиций, а величина чистой текущей стоимости равна нулю, представляет собой внутреннюю норму окупаемости проекта (ВНО). Если при определении ЧТС ставка дисконта известна и является фиксированным параметром расчета, то при расчете ВНО она сама становится целью вычислений.

ВНО вычисляется методом постепенных приближений из уравнения:

$$\sum_{t=0}^m \frac{Kt}{(1+x)^t} + \sum_{t=m+1}^n \frac{Kt}{(1+x)^t} = \sum_{t=m+1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+x)^t}, \quad (2.9)$$

где X - искомая ВНО.

Для расчета ВНО применяется та же методика, что и для расчета ЧТС. Могут использоваться те же типы таблиц, но вместо дисконтирования потоков наличности при заранее установленной минимально приемлемой ставке дисконтирования, проводится расчет ЧТС проекта при различных ставках. Ставка, при которой ЧТС равна нулю, и есть ВНО, показывающая величину рентабельности данного научного проекта.

ЧТС для научного проекта, предусматривающего разработку приборов для вибродиагностики подшипников качения. Составляет 380 тыс. руб. при 19% ставке дисконтирования. В целях определения ВНО следует использовать несколько ставок дисконта, имеющих величину более 19%. Если ЧТС имеет все еще положительное значение, то в расчетах ставку дисконта повышают до тех пор, пока ЧТС не станет отрицательной. ВНО определяется как усредненное значение величин двух использованных ставок. Значения ЧТС рассматриваемого научного проекта при ставках дисконтирования 35 и 36 процентов приводятся в табл.2.4.

Таблица 2.4

Расчет ЧТС при разных ставках дисконта

(в тыс. р.)

Годы	Схема потока наличности	Коэффициент дисконтирования при $i_1=35\%$	ЧТС	Коэффициент дисконтирования при $i_2=36\%$	ЧТС
0	-80	1,0	-80	1,0	-80
1	-70	0,74	-52	0,74	-52
2	-60	0,55	-21	0,54	-32
3	-156	0,41	-64	0,40	-62
4	127	0,3	38	0,29	36
5	257	0,22	57	0,21	53
6	268	0,17	46	0,16	43
7	271	0,12	33	0,12	33
8	271	0,09	24	0,09	24
9	271	0,08	22	0,06	26
Всего	x	x	67	x	-21

Из таблицы видно, что при ставке дисконтирования, равной 35%, поток чистой наличности все еще имеет положительное значение, но при 36% становится отрицательным. Следовательно, ВНО должна иметь значение больше 35 и меньше 36 процентов. Для расчета ВНО используют следующую формулу линейной интерполяции:

$$i_r = i_1 + \frac{ПЗ(|i_2| - |i_1|)}{ПЗ + ОЗ}, \quad (2.10)$$

где i_r - ВНО;

ПЗ - положительные значения ЧТС при i_1 ($i_1 < i_2$);

ОЗ - отрицательные значения ЧТС при i_2 ($i_2 > i_1$).

Значения ПЗ и ОЗ в формуле (2.10) берутся по модулю. Следует отметить, что i_1 , i_2 не должны расходиться более чем на один-два процента. Данная формула не даст правильного результата, если расхождение будет слишком большим, поскольку связь ставки дисконтирования и ЧТС имеет нелинейный характер. Таким образом,

$$35 + \frac{67(36 - 35)}{67 + 21} = 35,76\%$$

При использовании графического метода определения ВНО, положительные и отрицательные значения ЧТС наносятся по оси ординат, а ставка дисконтирования - по оси абсцисс.

Линия, соединяющая отрицательные и положительные значения ЧТС, пересекает абсциссу (при ЧТС=0) на уровне ставки дисконтирования, равной ВНО. В данном случае ВНО равна 35,76% (рис.2.2).

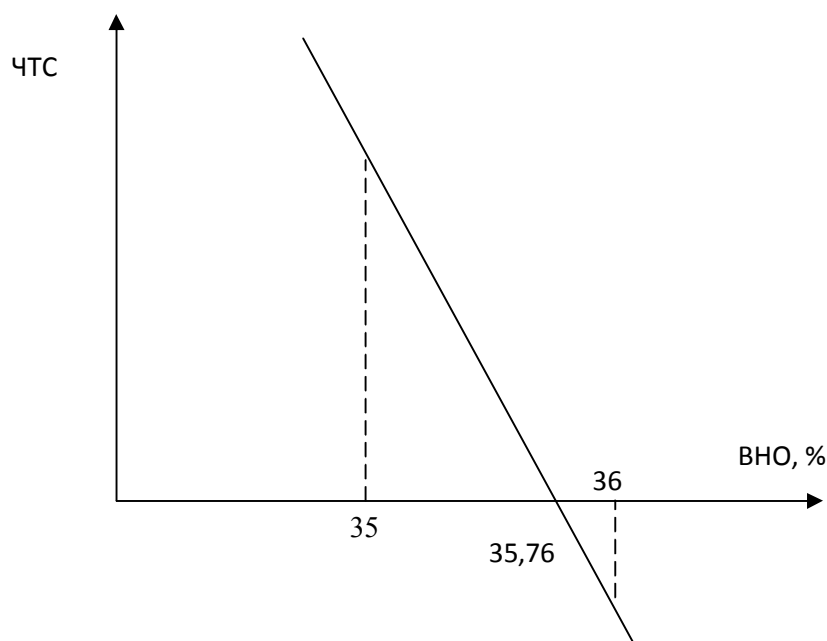


Рис.2.2 Графическое определение ВНО

Очевидно, что полученное значение ВНО представляет собой максимально возможный уровень рентабельности для конкретного инновационного проекта. Однако простое сравнение между собой абсолютных значений ВНО не дает достаточно информации для принятия решения о включении проекта в портфель заказов, т.к. отражает лишь специфические особенности проектов. Сравнительный анализ ВНО осуществляется только путем сопоставления с минимально приемлемой нормой инвестирования для вкладываемого капитала. Следовательно, если ВНО удовлетворяет условию $ВНО \geq i$ (i - минимально приемлемая норма инвестирования), то проект считается эффективным с финансовой точки зрения и может быть принят к разработке. В тех случаях, когда имеется несколько научных проектов, предпочтение следует отдать проекту, имеющему наибольшую ВНО при условии, что она превышает минимально приемлемую норму. В нашем примере $35,76\% > 19,0\%$, проект считается эффективным и может быть принят к разработке.

Ценность научной информации зависит от времени. По отдельным оценкам, материализованная в изобретениях, соответственно зафиксированная в патентах информация устаревает в среднем в течение 14-15 лет [115], в области технических средств устаревания составляет в среднем 6 лет.

В условиях рынка предприятие за счет чистой прибыли и собственных средств амортизации должно окупить свои инвестиции за период меньший или равный приемлемому на предприятии сроку окупаемости.

Период окупаемости представляет собой срок, по происшествии которого, поступающие суммы становятся прибылью. На протяжении этого периода происходит возмещение инвестиций за счет так называемого чистого поступления.

Если годовая прибыль меняется из года в год, то для определения срока окупаемости получаемые чистые поступления суммируют до тех пор, пока они не станут равными сумме вложенного капитала, т.е.

$$\sum_{t=m+1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^n} = \sum_{t=0}^m \frac{Kt}{(1+i)^n} + \sum_{t=m+1}^n \frac{Kt}{(1+i)^n}, \quad (2.11)$$

Несмотря на успешное завершение, рассматриваемый научный проект начинает давать прибыль лишь после его промышленного освоения, с налаживанием серийного выпуска продукции, в производстве которой использовались нововведения. Таким для данного проекта является 3-й год его промышленной эксплуатации (исчисляется с момента начала разработки проекта). Капвложения по проекту год: составили 510 (табл. 2.5), проведем расчет периода их окупаемости.

Расчеты показывают, что исходные инвестиционные затраты окупятся приблизительно через 4 года.

Если годовая прибыль постоянна, то срок окупаемости будет исчисляться из формулы:

$$T = \frac{\sum_{t=0}^m K_t + \sum_{t=m+1}^n K_t}{\sum_{t=m+1}^n B_t - C_t}, \quad (2.12)$$

Где T – срок окупаемости.

Таблица 2.5

Расчет периода окупаемости научного проекта

(тыс. руб.)

Годы	Сумма окупаемости	Баланс на конец года
0-2	-	510
3	44	239
4	227	209
5	257	-
6	268	7
7	271	-
8	271	-
9	271	-

Основной недостаток такой формы расчета периода окупаемости в том,

что она не учитывает динамику затрат и дохода во времени.

Если величина получаемой ежегодно прибыли является постоянной величиной и используются приемы дисконтирования, то при определении срока окупаемости вложений ее рассматривают как постоянную ежегодную сумму, направляемую на погашение капитала вложенного при ставке i . Тогда срок окупаемости определяется из выражения [204]:

$$\sum_{m+1}^n B_t - C_t = \left[\sum_{t=0}^m K_t + \sum_{t=m+1}^n K_t \right] \quad (2.13)$$

Если размер прибыли меняется по годам, то для определения срока окупаемости дисконтированные чистые поступления суммируют до тех пор, пока они не станут равными дисконтированным капитальным вложениям, т.е.

$$\sum_{m+1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^m \frac{K_t}{(1+i)^t} + \sum_{t=m+1}^n \frac{K_t}{(1+i)^t} \quad (2.14)$$

В этой связи отдельное проектное предложение может быть принято, если период окупаемости меньше или равен приемлемому (для данной научной организации) периоду.

Окупаемость в 3 года считается редкостью, приемлемым является срок 5-6 лет. По данным американской фирмы «Макгроу хилл» 90% американских фирм рассчитывают окупить свои вложения в течении 6 лет [154, с.70].

Основной положительной чертой оценки проекта по периоду окупаемости является легкость расчета. Он особенно полезен для оценки рискованности проекта (чем выше показатель, тем выше риск). К основным недостаткам этого метода относится то, что он не учитывает динамику событий после того, как проект окупит себя; не измеряет прибыльности проектного предложения, а основной упор делает на его ликвидность.

Показатель срока окупаемости в большинстве случаев применяют в технологически быстростареющих отраслях промышленности или же когда существует риск, побуждающий предпринимателя к скорейшему возмещению

инвестиций.

Критическая оценка существующих и широко распространенных в зарубежной хозяйственной практике показателей финансовой эффективности используемых в качестве критериев отбора научных проектов, позволяет сделать вывод о возможности и необходимости их применения отечественными научными организациями для аналитического обоснования своих управленческих решений при формировании портфеля.

Прогнозный расчет показателей финансовой оценки происходит в условиях неопределенности внешней среды хозяйствующих объектов. С этим связана возможность возникновения негативных последствий, неблагоприятных исходов. Данное обстоятельство требует учета в методике анализа результативности научных проектов не только запланированной отдачи, получаемой от выполнения научной разработки, но и оценки риска, связанного с получением этой отдачи.

Что же представляет собой данная категория, как ее измерить и использовать в управленческой практике научной организации пойдет речь в следующем параграфе.

2.2 Оценка риска в конкурирующих научных проектах

Управленческая и хозяйственная практика социалистической системы хозяйствования надолго исключила категорию «риск» из своего делового лексикона. Это привело к отставанию нашей науки в области теоретических исследований проблем обоснованного риска. Хуже того, развитие и становление рыночных отношений, существенно увеличивающее, уровень неопределенности внешней и внутренней среды хозяйствующих объектов, идет без разработки каких-либо методик измерения и оценок риска. Многие руководители из-за этого игнорируют или недооценивают экономический риск при разработке своей управленческой стратегии. Это особенно сказывается на стадии предпроектных научных исследований, в ходе которой осуществляется

формирование производственной программы научной организация.

Первые попытки научно обосновать решения с учетом риска проводились на базе методов исследования операций [71], теории игр [120], теории полезности [177], теории статистических решений [36], методов байесовского статистического подхода [116]. Поскольку риск неотъемлемая характеристика сложной хозяйственной ситуации, то неудивительно стремление многих западных ученых к разработке теории хозяйственного риска. В своих работах они рассматривают различные аспекты этой сложной проблемы: от исследований экономики риска [186]; разработки основ математической теории риска [198] до обобщения социально-психологических и правовых аспектов теории экономического поведения руководителей в условиях неопределенности [79].

В отечественной литературе насчитывается к настоящему времени не более трех десятков публикаций по проблемам хозяйственного и валютного рисков. Это статьи, брошюры и диссертации о правовом регулировании риска [52; 82], решении финансовых задач в условиях риска [84], страховании валютных рисков [118, 172], венчурном (рисковом) капитале [53; 93; 162; 174], роли риска в инновационной деятельности [136].

Здесь следует отметить, что экономико-математическое моделирование вероятностных процессов получило некоторое развитие на уровне всего народного хозяйства [39, 129, 131, 80, 171], что касается таких разработок на уровне предприятий, то они практически отсутствуют [149].

Наша задача состоит в разработке на основе практики литературных источников алгоритма аналитической подготовки решения с учетом риска, подготовке рекомендаций о способах измерения риска в научных организациях.

Выбор научных проектов предполагает прогнозный расчет показателей спроса, производства и реализации, но эти расчеты могут оказаться неточными вследствие неопределенности будущего. Если неопределенность является объективно не устранимой, то ее необходимо оценить и учитывать при обосновании управленческих решений. Выделяют три основных типа меры

неопределенности:

1. Случай неопределенности, когда известны возможные результаты решений, однако неизвестно, какую вероятность можно поставить в соответствие отдельным результатам. Такой случай именуют случаем неопределенности.

2. Случай неопределенности, когда известны вероятности, которые можно поставить в соответствие отдельным результатам, к которым приводит решение (известно распределение вероятностей). Этот случай называется в литературе случаем риска.

Различают две модификации случая риска, а именно: случай, когда в распоряжении имеются (например, на основе статистических исследований) объективные вероятности, и случай, когда вероятности можно получить только на основе субъективных оценок (субъективные вероятности).

3. Случай абсолютной неопределенности факторов, которые будут воздействовать на реализацию решений, и меры этого воздействия.

Поиск решений в условиях абсолютной неопределенности производят на основе различных критериев предлагаемых в теории игр [60].

Несмотря на то, что теория отделяет процессы принятия решений в условиях неопределенности от процессов принятия решений в условиях риска, подобное разграничение вариантов решения сложных задач в управленческой практике не является существенным. На практике, реальные процессы принятия решений таковы, что для некоторых критериев оценки вариантов (прежде всего количественных) можно получить распределение вероятности, а для некоторых (главным образом качественных), это, как правило, не удастся.

Несмотря на эти различия методический аппарат, используемый для процедур подготовки решений, практически одинаков. А причина тому широкое использование субъективных вероятностей. Принимая данное обстоятельство во внимание, мы не будем точно придерживаться этого разграничения.

Среди экономистов нет единого мнения о сущности категории риска.

Существующие взгляды на толкование этой категории можно сгруппировать так:

1. Риск как деятельность субъектов хозяйственной жизни, связанная с преодолением неопределенности в ситуациях неизбежного выбора, в процессе которой имеется возможность оценить вероятности достижения желаемого результата, неудачи и отклонения от цели, содержащиеся в выбираемых альтернативах [7; 9].

2. Риск определяется как сумма возможного ущерба, понесенного вследствие неверного решения и расходов, связанных с реализацией данного решения [186], затраты или потери экономического эффекта, связанные с реализацией определенного планового варианта в не оптимальных условиях; опасность принятия ложного решения [52; 127; 156]; риск есть затрата усилий, средств при неопределенном соотношении выигрыша и потерь, шанса на удачу и краха [136].

3. Риск как деятельность в надежде на удачный исход; возможность получения дополнительного выигрыша [49].

4. Риск как вероятность несовпадения ожидаемого и фактического результата; несовпадение количественных соответствий результатов реализации разных альтернатив при разных состояниях внешней среды [145]; мера несоответствия между разными возможными результатами принятия определенных стратегий [84].

Безусловно, все эти определения отражают отдельные черты риска, но наиболее приемлемыми для использования в аналитической подготовке решения следует признать те, которые выделены в 4-й группе.

В настоящее время в проблематике анализа риска выделяют три взаимосвязанных аспекта - идентификация, измерение и формулировка вариантов решения.

В процессе анализа риска, как правило исходят из той предпосылки, что значение рассматриваемого критерия принятия решения о разработке проекта является функцией определенного числа воздействующих переменных,

некоторые из которых носят случайный характер. В общем случае, данную функцию можно выразить следующим образом:

$$K_p = f(x_1, x_2 \dots x_n; r_1, r_2 \dots r_m), \quad (2.15)$$

где K_p – значение критерия;

x_i – i -тая случайная величина, $i = 1, 2 \dots n$

r_{ij} – j -тая случайная величина, $j = 1, 2 \dots m$

Анализ можно подразделить на следующие этапы:

а) выявление переменных, воздействующих на данный критерий принятия решений;

б) построение математической модели зависимости данного критерия от воздействующих переменных;

в) опеределение критических факторов риска (тех, которые оказывают принципиальное влияние на вариабельность рассматриваемого критерия) из множества случайных переменных, выявленных на этапе (этап идентификации риска);

г) определение взаимозависимости между критическими факторами риска, которые необходимо учитывать;

д) опеределениераспределения вероятности критических факторов риска;

е) определение распределения вероятности рассматриваемого критерия, включая опеределение его основных характеристик (получают, как правило, при помощи моделирования методом Монте-Карло. После подтавновки значений в формулу [212] и решив ее, получают значение данного критерия (см. § 3.2).

Содержанием первого этапа, а именно этапа идентификации, главным образом, является определение факторов риска, а также мер, воздействующих на причины их появления.

Факторы риска для лица принимающего решение (ЛПР), образуют те случайные факторы (случайные величины), значения которых впоследствии могут отрицательно сказаться на результатах тех или иных вариантов управленческих решений. В целях систематизации этих аспектов представим

их схематически :



При выявлении факторов риска нами реализован подход, при котором вначале выявляют количественные факторы риска:

1. Коммерческий - связан с тем, что не каждое успешное техническое решение может быть успешным с точки зрения коммерции.

2. Финансовый - имеется существенная вероятность того, что затраты на разработку превысят финансовые ресурсы научной организации.

3. Производственный - связан главным образом с тем, что потребитель научной продукции может не реализовать тех производственных показателей, которые предполагалось достичь в случае ее применения.

Затем выявляют качественные факторы риска:

1. Информационный - связан с надежностью информации, с используемой в ходе предварительной оценки;

2. Производственно - технический - определяется новизной технологических процессов и методов производства;

3. Научно-технический – связан с возможностью успешной научно-технической реализации проекта;

4. Юридический - связан с возможностями использования патентов и лицензий;

5. Кадровый - связан с наличием необходимых кадров.

Анализ возможных ситуаций риска необходимо осуществлять на основе дифференцированного подхода, как по стадиям инвестиционного процесса, так и по видам деятельности, оказавших на них влияние. Нами выделены основные факторы риска, которые при необходимости могут быть дополнены в каждом конкретном случае.

После этапа идентификации, в ходе которого выявлено наличие риска, наступает момент его измерения. Измерение является нелегким делом из-за не разработанности методик, наличием многообразных, сложно сводимых качественных и количественных характеристик, противоречивости объективных и личностных оценок руководителей.

В специальной литературе [4; 5; 8; 186; 52; 79; 117; 144; 132] излагаются различные способы расчета показателя риска. В зависимости от характера ожидаемого результата (дискретная, непрерывная величина) в качестве показателя риска наиболее часто применяются: коэффициент, функция или шкала риска.

Среди основных способов измерения риска можно назвать:

1. Риск как вероятность неудачи [8]:

$$a) \quad R = p[x < z], \quad (2.13)$$

где R – коэффициент или функция риска;

x – прогнозируемое (ожидаемое) значение результата - случайная величина;

z – требуемое с точки зрения ЛПР или плановое значение результата.

б) как степень ожидаемой неудачи при успехе в процессе достижения цели [7, с.28]:

$$R = \frac{p[x < z]}{p[x \neq z]} \quad (2.14)$$

2. Риск как вероятность отклонения от цели:

$$R = p[x \neq z] \quad (2.15)$$

3. Риск как потери:

а) риск как потери экономического эффекта при реализации i – го варианта относительно лучшего [52]:

$$R_i = x_i - x^x \quad (2.16)$$

где x_i – ожидаемый результат (эффект) при выборе i – го варианта;

x^x - ожидаемый результат, соответствующий наилучшему варианту.

б) Риск как математическое ожидание потерь [79]:

$$R = \mu \left[\frac{x}{x < z} \right] - z \quad (2.17)$$

в) Эмпирический коэффициент риска [79]:

$$R = 3.12 p^s [x - z] + \lg (\mu [x|x| < z]) \quad (2.18)$$

где $R^s[x < z]$ - субъективная вероятность потерь.

4. Риск как разность между выигрышем и потерями [79]:

$$R = \mu \left[\frac{x}{x \geq z} \right] - \left| \mu \left[\frac{x}{x < z} \right] \right| \quad (2.19)$$

5. Риск как разность между ожидаемым результатом действия при наличии точных данных обстановки и результатом, который может быть достигнут если эти данные не определены [7, с.12]:

$$R = z - x \quad (2.20)$$

6. Риск как соотношение ожидаемых величин отрицательных и положительных отклонений от запланированного уровня [186]:

$$R = \frac{M^-}{M^+} = \frac{\mu \left[\frac{x}{x < z} \right] - z}{\mu \left[\frac{x}{x \geq z} \right] - z} \quad (2.21)$$

7. Риск как функция риска, определяемая как произведение ожидаемого ущерба на вероятность того, что ущерб произойдет [144, с.96-105]:

$$R = AP^1 + |A + B|p^2 \quad (2.22)$$

A и B – ущерб от выбираемых решений;

p^1 и p^2 - степень уверенности, что произойдут ошибки при принятии этих решений.

8. Риск как среднеквадратическое отклонение, измеряющее среднюю дисперсию отдельных показателей прибыли (R_m) от их средней планируемой величины (\bar{R}). Планируемая величина прибыли – это средневзвешенная величина прибыли, где веса равны вероятности ее появления [33]:

$$\sigma_{\bar{R}} = \sqrt{\sum_{m=1}^M \frac{(R_{mt} - \bar{R}t)^2 P_{mt}}{(1+i)^t}} \quad (2.23)$$

M – число возможных случаев.

9. Риск как коэффициент вариации (CV) определяемый как отношение среднего квадратического отклонения и математического ожидания прибыли E (\bar{R})[33]:

$$CV(\bar{R}) = \frac{\sigma_{\bar{R}}}{E(\bar{R})} = \frac{\sigma_{\bar{R}}}{\sum_{m=1}^M \frac{R_{mt} \cdot P_{mt}}{(1+i)^t}} \quad (2.24)$$

По мере увеличения абсолютного риска (среднеквадратическое отклонение) относительный риск (коэффициент вариации) уменьшается.

Измерители оценки риска, обозначены в пунктах 1, 2, 3, 4, 5, лишь частично отражают сущность этой экономической категории. В них не учитываются такие важные элементы риска как:

- величины возможных положительных и отрицательных последствий ожидаемого результата;

- распределение вероятностей ожидаемого результата.

Следует отметить, что эмпирические измерители риска (Зв), построенные на основе экспериментальных исследований поведения людей в условиях риска неприемлемы, поскольку отражают «усредненное» отношение определенной категории людей к риску. Исходя из разработанной выше логической схемы (рис.1.5) сначала должны быть рассчитаны показатели результативности инновационной деятельности и риска, и лишь затем учитывается предпочтение конкретного ЛПР.

Не обладают вышеперечисленными требованиями и некоторые другие представленные варианты расчета коэффициента риска, за исключением п. 6, 8, 9. Правда представление коэффициента риска как среднеквадратического отклонения (п. 8) или коэффициента вариации (п. 9) не дает возможности определить за счет каких факторов риска произошло изменение результирующего критерия отбора.

Представляется, что наиболее приемлемым вариантом является расчет показателя риска как средневзвешенной величины возможных положительных и отрицательных отклонений значений главного критерия принятия решений от запланированного уровня (п.6), дающий возможность учитывать:

1. Абсолютную величину выигрыша:

$$|x \cdot z|, \text{ где } x \geq z$$

2. Абсолютную величину потерь:

$$|x - z|, \text{ где } x < z$$

3. Распределение вероятностей получаемого результата $\{x_i, p_i(x_i)\}$ для дискретных, $f(x)$ для непрерывных значений X .

4. Определить цену риска по каждому из факторов риска.

На этапе измерения риска определяются вероятности (степень риска) предполагаемого исхода и цена риска (величина отклонения измеряемого результата от планируемого), которые измеряются в соответствующих единицах.

Рассмотренный выше метод дает возможность измерить количественные факторы риска, а именно коммерческий и производственный.

Для расчета коммерческого риска используем метод средневзвешенной. Используя знания экспертов, построим таблицу распределения субъективных вероятностей изменения стоимости продаж продукции, произведенной на основе нововведения:

Процент изменения стоимости продаж	+3	+2	+1	0	-0,5	-1	-1,5	-2	-2,5	-3	-3,5	4
Вероятность данного изменения	10	45	45	0	10	20	40	10	5	5	5	

Тогда коэффициент риска, исчисленный по методу средневзвешенной составит:

$$K_{ком.p.} = \frac{10 \cdot 0,5 + 20 \cdot 1,0 + 40 \cdot 0,5 + 10 \cdot 2,0 + 5 \cdot 2,5 + 5 \cdot 3,0 + 5 \cdot 3,5 + 5 \cdot 4,0}{10 \cdot 3,0 + 45 \cdot 2,0 + 45 \cdot 1,0} = \frac{+170}{-165} = -1,03\%$$

Аналогичным образом рассчитывается производственный риск:

Изменение выполнения производственной программы	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4	5
Вероятность данного процента изменения	10	40	50	0	6	20	42	20	12

$$K_{произ.p.} = \frac{M^-}{M^+} = \frac{312}{160} = \frac{-195}{100} = -1,95\%$$

Данный порядок расчета простым кажется лишь на первый взгляд. Для построения распределения вероятности изменения стоимости продаж, выполнения производственной программы необходимо проведение комплексных конъюнктурных исследований рынка с целью выявления перспектив спроса на производимую продукцию, темпов роста цен на сырье, материалы, рабочую силу, структуры распределения рынка между производителями продукции и др.

Одной из распространенных причин неудач в сфере научно-технического бизнеса является возможность банкротства, которое определяется как положение, при котором доходы за вычетом процентов и налогов не покрывают расходов. Вероятность банкротства выражается в форме финансового риска (коэффициент финансовой надежности). Отношение долгосрочной задолженности к собственному капиталу и является показателем финансового риска, с которым сталкивается научная организация при разработке научного проекта, и позволяет сопоставить заемные и собственные средства. При увеличении доли заемных средств и достижении крайнего предела финансового риска происходит банкротство.

На основе результатов исследований, проведенных в этой области, некоторых соображений теоретического плана, а также используя знания экспертов, предлагается следующая эмпирическая шкала финансового риска, которая может быть рекомендована для применения на практике:

Эмпирическая шкала оценки финансового риска

Эмпирическая шкала финансового риска	
Градации	Уровень риска в %
1. Незначительный риск	До 10
2. Малый риск	10-15
3. Средний риск	15-20
4. Повышенный риск	20-50
5. Азартный риск	50-80
6. Авантюрный риск	свыше 80

Эффективность деятельности субъектов хозяйствования, управления не может быть определена только на основе количественных факторов. Более того, на начальных этапах принятия решения относительно выбора проекта доминируют качественные характеристики, влияющие на оценку вероятности успеха проекта (таблица 2.6).

Количественную оценку качественной информации нами предлагается осуществлять с помощью оценочной матрицы (таблица 2.7.).

Таблица 2.6

Качественные факторы, влияющие на оценку вероятности успеха проекта

№ пп	Фактор риска	Позиции		
		Позиция 1	Позиция 2	Позиция 3
1.	Информационный	Изделие известно или хорошо оценено	Требования к применению изделия определены, но характеристики его известны лишь в общих чертах	Требования и характеристики изделия известны лишь в общих чертах
2.	Производственно-технический	Обычный процесс производства. Изделие можно производить существующим оборудованием	Необходимы некоторые новые технологические процессы и модернизация процесса производства	Большинство технологических процессов будут новыми или необходимы новые методы производства
3.	Научно-технический	Потребуется лишь лабораторные исследования или опытное производство образцов	Нужны небольшие теоретические исследования и значительные экспериментальные исследования	Необходима широкая исследовательская и экспериментальная работа
4.	Юридический	Фирма имеет преимущество в патентах и лицензиях	Относительно свободная возможность использовать патенты и получать лицензии	Преимущественное положение в патентах и в правах на лицензию имеют конкуренты
5	Кадровый	Персонал фирмы – признанные специалисты в данной области	В фирме работают такие же опытные специалисты в данной области, как и у конкурентов	Отсутствие опыта в данной области, тогда как другие в ней являются специалистами

Таблица 2.7

Матрица оценки качественных факторов риска

Фактор риска	Коэффициент весомости $k(x^i)$	Позиции со степенью риска		
		$P^1=0,1$	$P^2=0,5$	$P^3=0,9$
Информационный	0,2	0,02	0,1	0,18
Производственно – технический	0,4	0,04	0,2	0,36
Научно – технический	0,6	0,06	0,3	0,54
Юридический	0,8	0,08	0,4	0,72
Кадровый	1,0	0,1	0,5	0,9

В данной матрице строки отражают факторы риска, которым присвоен коэффициент важности. Значение коэффициентов важности получают экспертным методом путем балльной оценки каждого фактора риска (x_i) с последующим нормированием. Нормирование величины осуществляется делением суммы баллов, полученных по 5-ти балльной шкале каждым фактором, на максимально возможную сумму баллов. Каждый фактор риска представлен тремя позициями, от которых зависит вероятность (степень) появления риска. На пересечении строк и столбцов помещены вероятностные оценки позиции ($P_{jk}(x_i)$).

Цена качественных факторов риска подсчитывается как отношение суммы вероятностных оценок (P_{ij}) полученных объектом НИОКР по каждому фактору риска, к максимально возможной сумме оценок:

$$R_k = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} P_{jk}(x_i)}{\sum_{i=1}^{i=n} P \max k(x_i)} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} P_{ij}}{P \max \sum_{i=1}^{i=n} k(x_i)} \quad (2.25)$$

где P_j – исходная вероятностная оценка позиции, равна вероятности появления риска;

$P_{jk}(x_i) = P_{ij}$ – взвешенная вероятностная оценка позиции, с учетом весовой функции;

$i = 1, 2 \dots n$ – номер фактора риска, совпадающий с номером строки.

Допустим, составляющие качественный показатель риска будут равны (числитель дроби):

$$\sum_{i=1}^{i=5} P_{ij} = 0,02 + 0,04 + 0,06 + 0,03 + 0,1 = 0,3$$

Максимально возможные значения вероятностных оценок :

$$P_{\max} \sum_{i=1}^{i=5} k(x_i) = 0,9 \cdot (0,2 + 0,4 + 0,6 + 0,8 + 1) = 2,7$$

В итоге получим $R_{\text{кач}} = 0,3 : 2,7 = 0,11$.

Используя матрицу риска, можно составить эмпирическую шкалу риска

- до 0,11 небольшой
- 0,12-0,35 – средний
- 0,56-1,0 - высокий

Рассматриваемая НИОКР отличается низким риском $R_k = 0,11$.

При принятии решения в условиях риска на выбор варианта, предназначенного для реализации, в значительной степени оказывает воздействие позиция, занимаемая лицом, принимающим решение (ЛПР), которое при определенном упрощении может иметь либо предубеждение против риска, либо склонность к риску, или же занимать по отношению к нему нейтральную позицию.

ЛПР, имеющее предубеждение к риску, стремится уклониться от выбора вариантов, связанных с повышенным риском и пытается найти такие варианты, которые с достаточной уверенностью обеспечивают достижение результатов, которые для него являются приемлемыми. ЛПР, обладающее склонностью к риску, наоборот, ищет варианты, связанные с повышенным риском, которые дают надежду на достижение особо хороших результатов но, с другой стороны, связаны с опасностью получения плохих результатов, например, убытков. У ЛПР занимающего нейтральную позицию к риску, склонность и предубеждение к риску находятся в положении взаимного равновесия.

При оценке приемлемости проекта следует помнить, что вложения в НИОКР обеспечивают отдачу в перспективе. В случае неуспеха такой отдачи вообще может не быть, поэтому научное предприятие должно быть готово к временным финансовым трудностям. Преодолеть их поможет создаваемый финансовый резерв или фонд риска. В соответствии с рекомендациями, действующими сейчас, финансовый резерв создается за счет прибыли, остающейся в распоряжении предприятия до ее распределения (в другие фонды) или за счет сметы расходования фонда социального развития и фонда развития производства.

Вопросы формирования фонда риска являются очень серьезными. Если

научная организация не в состоянии сформировать фонд риска в необходимом размере, то возможно следует пересмотреть возможность включения данного проекта в портфель заказов.

Заключая изложенное, следует добавить, что выявление и прогнозирование факторов риска является очень важным не только при обосновании управленческих решений по формированию портфеля заказов научной организации, но и для подготовки мероприятий, направленных на поиск методов исключения или ослабления возможных негативных воздействий. Своевременный выбор и подготовка данных мероприятий повышают устойчивость хозяйственных процессов к появлению неблагоприятных событий.

В процессе коммерческой экспертизы научных проектов возникает целый ряд сложных задач, к числу которых, прежде всего, следует отнести обоснованность формирования договорных цен, выявление факторов, повлиявших на их изменение и оценку.

2.3 Аналитическое обоснование цены научной продукции

Долгие годы в основе определения цены на отечественную научную продукцию лежал затратный метод. Присуще этому методу негативное, а подчас разрушительное воздействие на развитие науки общеизвестно и неоднократно описано в литературе. Лишь после официального «придания» научной продукции статуса товара, научные организации стали включать в цену надбавки к договорной цене в зависимости от характеристик научной продукции, условий ее применения и выполнения (экономической эффективности, НТУ, значимости работы, возможности использования научной продукции на других объектах заказчика, повышение конкурентоспособности продукции заказчика, срочность выполнения работ и др.). Например, в 1992 г. в Тернопольском технологическом институте машиностроения структура договорной цены, по нашим расчетам, складывалась так, как это представлено в

таблице 2.8.

Таблица 2.8

Структура договорной цены на научную продукцию в Тернопольском технологическом институте машиностроения

(%)

№ п/п	Наименование показателей	Всего	В т.ч. по заказчикам		
			Госзаказ	Хоздоговор	Инициативные работы
1	2	3	4	5	6
	Сумма договорных цен в том числе:	100	100	100	100
1	Себестоимость	63	73	60	63
2	Прибыль	18	19	23	23
3	Надбавки к цене:	19	8	17	14
4	Экономический эффект НТУ	9,5 4,8	1,2 3,4	9 -	5 -
5	Народнохозяйственный уровень	0,5	2,2	-	-
6	Отраслевая значимость	0,8	-	1,2	-
7	Возможность использования на других объектах	1,3	0,4	-	1,0
8	Повышения качества продукции	0,2	-	0,3	1,3
9	Унификация и типизация	0,1	0,2	0,4	0,3
10	Срочность	1,0	-	0,2	-
11	Повышение конкурентоспособности продукции заказчика	0,4	-	0,4	0,3
12	Экономия материалов	0,4	0,6	0,5	0,3
13	Итого прибыль (стр.2 + стр.3)	37	27	40	37

Проведенный анализ показывает, что основным элементом образования цены по-прежнему является смета затрат, другие факторы используются незначительно. Учетные надбавки не оказывают существенного влияния на уровень цены научной продукции, поскольку отсутствуют методы объективной оценки этих характеристик.

Для предприятий и организаций основной характеристикой внедряемости научно-технической продукции является не ее научно-технический уровень и прибыльность, а оптимальное его сочетание с имеющейся у конкретного

потребителя техникой и технологией. Представляется, что такая тенденция сохранится в дальнейшем. Что касается инициативных работ, то здесь с большей степенью вероятности можно ожидать повышение требований как к научно-техническому уровню и эффективности использования научной продукции у потребителя, так и к методам его обоснования.

В настоящее время развернулась широкая дискуссия по вопросам ценообразования на научную продукцию. Ни в одной из отраслей народного хозяйства нет достаточного опыта в формировании договорных цен, отсутствуют и единые теоретические представления о моделях их формирования.

Точки зрения по этой сложной проблеме диаметрально противоположные: от полного отрицания разработок какой-либо методики определения стоимости научной продукции и нормативов рентабельности до конструирования конкретных моделей цен на продукт разработчиков научно-технических нововведений.

Наиболее распространенными способами установления цены на научную продукцию являются:

1. Суммирование затрат с нормативом рентабельности от их полной величины или от величины заработной платы [83, с.37; 97, с.22; 124, с.10-16].

2. Суммирование затрат с частью ожидаемого экономического эффекта от производства и реализации изделий на базе научной продукции [27, с.313-321; 78, с.42-43; 123, с.56-63; 149, с.118-123; 175, с.67-74; 150, с.249-252; 190, с.107-108].

3. Долевое распределение прибыли от ожидаемой реализации товара, произведенного на основании научной разработки [11, с.72; 15, с.133; 38, с.8-10].

Очень часто в литературе научно-техническая деятельность рассматривается как обыкновенный вид производственной деятельности, который нормируется и рассчитывается наперед. Отсюда стремление построить цены в науке по аналогии с производством. Основная проблема метода

ценообразования по принципу «затраты - доля эффекта» заключается даже не в определении доли эффекта, а в обосновании затрат. Поэтому некоторые экономисты видят выход в развитии нормативной базы затрат на все основные виды работ. Так, при составлении рабочей технологии выполнения темы определяют объем работ, их трудоемкость, нормы и нормативы расхода материальных и трудовых ресурсов. Здесь во внимание не берется то, что одна и та же работа может быть выполнена разными по трудоемкости способами. При таком подходе в качестве основы договорной цены выступает по-прежнему явно или неявно сметная стоимость работ, увеличенная на величину нормативной рентабельности, обеспечивающей исполнителю работ минимально необходимый уровень прибыли.

В качестве базы для определения нормативной прибыли используются фактические данные НИИ за последние годы, плановые расчеты по численности работающих и величине основных фондов.

Нам представляется невозможным нормирование всех затрат на разработку темы, поскольку затрачиваемый творческий труд предопределяет уникальность трудовых затрат на производство отдельных научных решений. Ведь трудно сказать, сколько нужно провести в ходе исследований экспериментов, или изготовить опытных образцов.

Нормированию поддаются только повторяющиеся работы, затраты на производство материальных носителей новых знаний (подготовка технической документация, обучение специалистов и др.).

В отличие от материального производства, где наблюдается тесная связь между затратами труда и результатами производства, в науке такая связь значительно ослаблена. Поэтому производительность труда в прикладной науке нельзя измерять аналогично материальному производству. Суждение об интенсивном развитии науки должно вытекать не из анализа затрат на науку, а из влияния их на повышение эффективности материального производства. Часто на разработку несложного технического новшества расходуется больше средств, чем на весьма сложные технические решения.

Таким образом, модель цены, построенная на базе затрат (даже пронормированных) не имеет экономического обоснования, поскольку не устанавливает связи между потребительной стоимостью и договорной ценой на научно-техническую продукцию.

Использование норматива рентабельности, который предполагается исчислять либо ко всем затратам, либо к объему работ, выполняемых собственными силами, либо к фонду заработной платы, вообще ликвидирует весь хозрасчетный механизм, означает шаг назад к директивным методам управления.

Мы не можем согласиться с предложением, использовать договорные цены в сочетании с системой надбавок и скидок в зависимости от качества и сроков выполнения работ, поскольку любая надбавка к цене есть не что иное, как предварительная оплата потребителем того эффекта, который приходится на долю изготовителя. Так как в действительности оплаченный эффект еще не материализован, а реальная величина эффекта, которую получит потребитель, не определена, устанавливаемые надбавки к договорным ценам становятся ни чем иным, как непосредственной формой завышения цен на научную продукцию.

Таким образом, создавая определенную материальную заинтересованность для разработчиков, практика стимулирования за счет надбавок к договорным ценам становится серьезным барьером на пути научно-технического прогресса.

Предложения использовать наряду с нормативной прибылью и дополнительную, как часть гарантированного экономического эффекта, по нашему мнению, также не является целесообразным, поскольку заказчика интересует не абстрактный «экономический эффект», а та прибыль, которую они получают на рубль затрат.

Еще одним неясным моментом, имеющим принципиальное значение для практики ценообразования, являются различия в трактовке понятий прибыли научной организации. Она трактуется по-разному, но, в конечном счете,

сводится к определению ее как денежной формы выражения либо стоимости прибавочного продукта, созданного непосредственно в самой сфере науки, либо частью фактического экономического эффекта, получаемого за счет производственного освоения научной продукции промышленными предприятиями.

В первом случае прибыль - обязательный элемент цены, ибо она есть форма выражения части стоимости научной продукции. Тогда научные организации имеют возможность получать прибыль сразу же после продажи результатов своей деятельности.

Во втором случае - прибыль вероятностный элемент цены, ибо она есть формой проявления части этого продукта, при изготовлении которого была использована научная продукция. Значит, научные организации смогут получать прибыль после внедрения своей продукции.

Мы поддерживаем сторонников второго подхода [11, с. 72; 15, с.131-133; 38, с.14; 190, с.107-108; 176, с.52-56]. Согласно ему прибыль является категорией производства, ее качественная определенность как экономической категории неизменна - быть денежным выражением стоимости прибавочного продукта. Прибыль научной организации «как форму проявления стоимости прибавочного продукта, созданного в сфере научно-технической деятельности» [98, с.63] необходимо признать ошибочным. Такой вывод связан с тем, что работники сферы прикладной науки косвенно участвуют в производстве продукции материального производства (увеличения национального дохода) и способствуют возрастанию стоимости прибавочного продукта, созданного в отраслях. Значит передача части прибыли научным организациям правомерна и необходима, к тому же имеет реальное содержание. Что же касается прибыли исключительно научно-технической деятельности, то она вероятностна, поскольку не вся научная продукция может быть внедрена в производство.

Сложность и неоднозначность процесса ценообразования на результаты науки требуют проведения анализа обоснованности договорных цен на научную продукцию. Такой анализ, по нашему мнению, должен проводиться в

несколько этапов:

1. Определение основных стадий и сроков проведения работ с учетом ожидаемой себестоимости научно-технической разработки (установление нижнего предела цены).

2. Оценка ожидаемых затрат внедрения и производства нового продукта у заказчика-производителя нового продукта; оценка прибыльности его производства с учетом масштабов реализации продукта (установление верхнего предела цены).

3. Определение долевого участия разработчиков в прибыли заказчика.

4. Анализ обоснованности порядка оплаты научной продукции (установление компромиссного варианта цены).

5. Анализ фактических показателей реализации научной продукции, что создает условия для выявления действительной эффективности научно-технической разработки.

6. Определение отклонений (причин) фактических результатов от планируемых и установление соответствующих поправок к цене разработки.

Говоря о цене научной продукции, надо исходить из того, что речь идет о результатах интеллектуального труда и сам процесс формирования договорных цен интеллектуальный, требующий высокой квалификации специалистов и тщательного сбора исходного материала, который заключается в проведении широких конъюнктурных исследований, анализа технического состояния и развития отрасли внедрения результатов НИОКР.

Определить цену на научный продукт очень трудно, так как она зависит от множества разнообразных и подчас несопоставимых факторов. Это концепция формирования цен известна в литературе под названием «теории ценообразующих факторов». Сторонники этой теории выделяют множество факторов, которые следует принимать во внимание при определении уровня цен на продукцию. По отношению к научной продукции эти факторы условно можно классифицировать на расчетные и договорные. Расчетные факторы представляют собой нечто определяемое с известной степенью точности и

выражают дополнительную прибыль потребителя научного продукта. Конкретно эта группа факторов определяется: емкостью рынка и перспективами сбыта продукции, в основе производства которой лежат новые научные знания; расходами покупателя на освоение научной продукции; экономией получаемой потребителем от снижения текущих и капитальных затрат и др. Договорные определяют долю разработчика в дополнительно полученной прибыли заказчика. Данная группа факторов зависит от экономического положения покупателя и продавца, государственного регулирования торговых сделок и др.

Величину договорной цены можно представить в виде функций различных факторов:

$$U = f(A(\lambda); B), \quad (2.28)$$

где $A(\lambda)$ - договорные факторы, (λ) - доля исполнителя в дополнительной прибыли потребителя ;

$B(v; \Delta p; t; d; b)$ - расчетные факторы, где:

v - объем продаж продукции, полученной с использованием результатов НИОКР;

Δp - изменение рентабельности продукции произведенной с использованием нововведения;

t - продолжительность действия повышенной рентабельности;

d - экономия от снижения текущих издержек на производство и реализацию продукции;

b - размер экономии на капитальных расходах.

Договорная цена на научную продукцию в значительной мере зависят от того, в какой пропорции будет разделена прибыль между продавцом и покупателем. Доля продавца может варьироваться в самых широких пределах и составлять от $1/5$ до $1/2$, а в среднем $1/3$ прибыли [69, с.80].

Рассмотрим факторы, определяющие λ более подробно.

Разделение дополнительной прибыли между потребителями научной продукции и ее собственниками зависит от многочисленных факторов и

определяется в конечном итоге условиями конкуренции на рынке новой продукции. Конкуренция ставит в зависимость цену от числа потребителей научной продукции. Увеличение числа потребителей научной продукции увеличивает сумму дополнительной прибыли, получаемой от их применения, а вместе с ней и совокупную цену. Данное обстоятельство приводит к тому, что собственник научной продукции заинтересован в продаже своей продукции большему числу потребителей. Однако увеличение числа потребителей хотя и увеличивает (до определенных размеров) дополнительно получаемую прибыль, но уменьшает ее в расчете на одного покупателя. Напротив, если научной продукцией пользуется один потребитель, то он готов большую часть своей дополнительной прибыли уступить в качестве цены за ее приобретение, хотя совокупная цена при этом относительно уменьшается. Таким образом, увеличение числа потребителей научной продукции приводит к выравниванию условий производства, следствием которого является уменьшение, а в конечном итоге и исчезновение дополнительной прибыли.

Вышеизложенное приводит к необходимости использовать в расчетах цены специальный понижающий коэффициент, зависящий от числа покупателей.

$$K' = \frac{\varphi'_n}{\varphi'}$$

где K' - коэффициент, отражающий степень распространения научной продукции на рынке;

φ'_n - ожидаемая доля продукции, которую выпускает потребитель научной продукции;

φ' - доля всей продукции, поступающей на рынок в производстве которой использована данная научная продукция или альтернативные ее варианты.

Если потребитель научной продукции не испытывает серьезной

конкуренции, то $\varphi'_n \rightarrow \varphi'$.

Рост доли продукция, производимой с использованием научной продукции (φ') и соответственно уменьшение ожидаемой доли продукции потребителя научной продукции на рынке (φ'_n) ведет к уменьшению λ , а затем к полному исчезновению дополнительной прибыли (при $\varphi' = 1$ новая продукция, выпускаемая с использованием нововведения полностью завоюет рынок, дополнительная прибыли исчезает, $\lambda = 0$).

Оценка пределов λ при равенстве $\varphi' = \varphi'_n$ (средняя доля продукции, производимая с использованием нововведения, равняется доли продукции выпускаемой потребителем) будет следующей: $0,5 \leq \lambda \leq 1$. Таким образом, между дополнительной прибылью потребителя научной продукции и степенью ее распространения на рынке существует обратная зависимость.

Если предположить, что доля продавца научной продукции в дополнительной прибыли покупателя является функцией от ожидаемой средней доли продукции, производимой с применением научной продукции данным покупателем, в общем объеме продукции, производимой с использованием нововведения, поступающей на рынок, то пределы λ можно определить исходя из оценки масштабов будущего распространения новшества на рынке⁵.

Целевая функция для потребителя, внедряющего научно-техническое новшество, может быть представлена:

$$\frac{\int_{\tau_0}^{\tau} Q(t)e^{-at} dt}{\int_0^{\tau_0} S(t)e^{-at} dt} \rightarrow \max \quad (3)$$

где $Q(t)$ - функция, отражающая объем продаж данного потребителя

⁵ В зарубежной практике разработаны математические модели процесса распространения новшества на рынке. Обзоры этих работ в [44, 156].

научной продукции на рынке;

$S(t)$ - функция отражающая интенсивность появления нововведения на рынке;

τ - жизненный цикл товара на рынке;

τ_0 - период времени, требуемый для создания продукции;

a - коэффициент дисконтирования.

Графически данная зависимость представлена в виде параболы [119], использование которой дает возможность математически выразить зависимость λ от φ' (рис.2.3). Границы изменения коэффициента λ представлены областью ABC

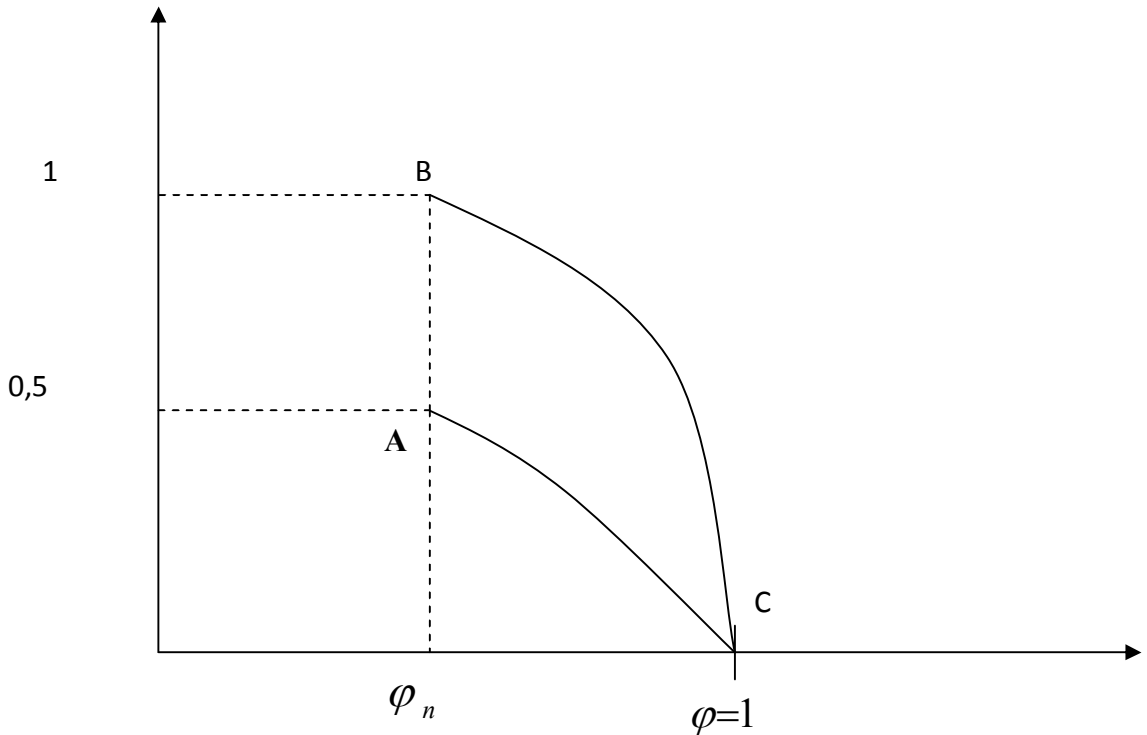


Рис.2.3 Зависимость доли прибыли разработчика научной продукции от масштабов ее распространения на рынке

Очевидно, что сумма дополнительной прибыли потребителя научной продукции составляет верхний предел договорной цены, т. е. ($\lambda = 1; \varphi'_n = \varphi'$).

Однако ее реализация по предельной цене сводит на нет всю полезность нововведения. Поэтому оправдано принимать в расчет понижающий

коэффициент. Теоретически, при равенстве $\varphi'_n = \varphi'$ дополнительная прибыль делится в равной ($\lambda = 0,5$) пропорции между продавцом и покупателем. При $\varphi' = 1, \lambda = 0$.

Используя уравнение параболы, границы λ можно выразить с помощью следующего неравенства:

$$\frac{0,5}{\varphi_n'^2 - 2\varphi_n' + 1} (\varphi'^2 - 2\varphi' + 1) \leq \lambda \leq \frac{1,0}{\varphi_n'^2 - 2\varphi_n' + 1} (\varphi'^2 - 2\varphi' + 1) \quad (2.26)$$

Среди факторов, от которых зависит в какой пропорции будет распределена прибыль между продавцом и покупателем, существенную роль играют факторы производственного и коммерческого рисков. У продавца научной продукции, производственный риск связан главным образом с тем, что потребитель под влиянием определенных условий (недостатка квалифицированных кадров, перебоев в поставке сырья и т.п.) может не реализовать тех производственных показателей, которые предполагалось достичь в случае ее применения.

Коммерческий риск прямо пропорционален ожидаемому изменению рыночного спроса на продукцию при прочих равных условиях и выражается в том, что покупатель научной продукции может не получить всей суммы расчетной дополнительной прибыли от ее применения из-за трудностей реализации продукции.

Оценивают степень риска внесением поправок в ожидаемую долю прибыли. Такая поправка обычно базируется на расчете вероятности отклонения фактической прибыли от предполагаемой и устанавливается пропорционально данной вероятности. В § 2.2 рассмотрен способ вычисления такой поправки.

В практике международной торговли существуют различные варианты расчетов по продаже научной продукции. Формы расчета могут предусматривать выплату единовременного (паушального) платежа; платежа смешанного типа, когда наряду с выплатой заказчиком единовременного

фиксированного платежа по завершению и принятию разработки, организации – исполнитель участвует в прибыли заказчика; паушального фиксированного платежа, выплачиваемого в несколько приемов в течение нормативного выполнения и освоения разработки; в виде периодических отчислений от фактически полученной прибыли.

Выбор форм платежа определяется спецификой конкретных НИОКР. Для небольших и средних разработок более приемлем паушальный платеж, ибо время реализации полученных на их основе технических решений невелико, и эффект сравнительно достоверен.

Для крупных разработок подходят цены типа роялти, поскольку эффект неочевиден и проявится через длительный отрезок времени.

Однако в любом случае базой для определения цены является сумма, которую покупатель готов выплатить продавцу из предполагаемой прибыли за период действия соглашения.

Цена при единовременном платеже, как правило, ниже, чем оплата текущих отчислений за достигнутые результаты от ее применения, ибо покупатель выплачивает ее за счет своих будущих прибылей, тем самым как бы кредитует продавца.

Для покупателя, как кредитора, в этом случае логично настаивать на скидке равной, по крайней мере, его потерям от этого кредита. Соответственно размер паушального платежа ($P_{нк}$) выгодного покупателю будет равен [165]:

$$P_{нк} = \frac{K_{m}}{(1 + p)^m},$$

где K_m - размер годовых взносов;

p - средняя величина банковского процента по кредитам, спрогнозированная на период действия соглашения;

m – срок действия соглашения в годах (при определении величины m необходимо исходить из реального срока монопольной эксплуатации научного проекта).

Для продавца же логично соглашаться на получение такой суммы (P_{np}) которая, будучи отданной в ссуду, обеспечила бы ему доход, равный текущим расчетным отчислениям как по величине, так и по времени получения [165]:

$$P_{np} = \frac{\sum K_t}{(1 + c)^t},$$

где c – банковский процент по вкладам.

Значит каждому K должна соответствовать доля паушального платежа, которая будучи положена в банк самовозрастет к величине K к соответствующему сроку.

Продавец заинтересован обычно в паушальном платеже, это дает основание покупателю настаивать на скидке с расчетной цены.

Размер этой скидки устанавливается как компромисс между вариантами, устраивающими как продавца, так и покупателя.

Для определения цены на практике можно ввести применение ценового листка, который представляет собой документ, обобщающий информацию о технико-экономических показателях, качестве, коммерческих условий реализации научного продукта.

Форма листка не является строго регламентированной, но общая структура этого документа имеет вид, приведенный в таблице 2.9.

В разделе I осуществляется расчет дополнительной прибыли от использования результатов разработки.

Во втором разделе проводится приведение цены по коммерческим условиям. Среди них выделяют:

- 2.1 По условиям конкуренции.
- 2.2 По наличию коммерческого риска.
- 2.3 По наличию производственного риска.
- 2.4 По условиям платежа.
- 2.5 Прочие коммерческие условия.

Ценовой листок

Расчет цены на _____

краткая характеристика НИОКР

№	Этапы приведения и содержание вводимых поправок	Исходные условия рассчитываемой цены	Величина поправки
I.	Предполагаемая сумма дополнительной прибыли за счет внедрения НИОКР		
II.	Коммерческие условия:		
2.1	по условиям конкуренции		
2.2	по наличию коммерческого риска		
	по наличию производственного риска		
2.3	по условиям платежа:		
2.4	а) расчет суммы роялти;		
2.5	б) расчет паушального платежа;		
III.	в) расчет ставки роялти.		
IV.	по прочим коммерческим условиям.		
	Согласование цены		
	Утверждение цены		

Приведение цены по условиям конкуренции исчисляются на основании неравенства (2.16). Так, если на существующем рынке по новой или альтернативной научной продукции производится 25% продукции, а доля потенциального покупателя оценивается 7%, то границы (λ) будут следующими:

$$0,31 \leq \lambda \leq 0,59$$

Расчет величины поправок, связанных с риском, отмечены в § 2.2. Они составляют 1,03% и 1,95%.

При определении доли продавца в прибыли заказчика следует помнить, что реальность этой величины будет зависеть от точности прогнозов. Однако, как показывает практика, такие прогнозы почти всегда оптимистичны, чем выше степень новизны научной продукции, тем выше степень недооценки.

Поэтому в расчет принимаем нижнюю границу λ .

Зная долю продавца научной продукции в прибыли покупателя (в нашем случае - 31% - 3% = 29%), можно исчислить сумму роялти за весь период действия соглашения:

$$V = \lambda \cdot \Delta P_p$$

где V- договорная цена (т.е. сумма роялти за весь срок действия соглашения);

λ - доля дополнительной прибыли, отчисляемая продавцу;

ΔP_p - дополнительная прибыль потребителя.

Приведение по условиям платежа проводится по формуле:

$$V' = V \cdot K_k$$

где V' - компромиссный вариант суммы паушального платежа;

V – сумма роялти за весь срок действия соглашения;

K_k – предполагаемый коэффициент компромисса.

Данные о фактической прибыли, связанные с использованием конкретной научной продукции составляют коммерческую тайну и определить ее величину бывает трудно даже самому потребителю научной продукции, поэтому в заключаемых договорах цена может быть установлена:

1. Как функция минимально допустимой выручки продавца технологии.
2. Как минимальная сумма затрат покупателя на альтернативные решения.
3. На базе прецедентов ранее заключенных сделок.
4. На базе средней роялти по отраслям или видам продукции (если таковые имеются).

Анализируя условия конкретного договора, исполнитель и заказчик, в принципе, могут рассчитывать цену всеми указанными способами, но в любом случае каждая из сторон должна устанавливать для себя предельные размеры цены, при которых ей выгодно заключать сделку.

Данные предельные значения рассчитываются первыми двумя методами. Один из них определяет минимальный размер роялти для исполнителя, а другой – максимально допустимую величину для заказчика.

С точки зрения финансового обеспечения научной организации величина договорных цен должна дать ей возможность вести нормальную научно-техническую деятельность. С этой целью необходимо рассчитать нижний предел цены на каждую выполненную работу. Минимально приемлемая для исполнителя цена научной продукции может определяться сметной стоимостью работ по исследованию и разработке, внедрению и авторскому сопровождению научной продукции.

Согласуемые с заказчиком, договорные цены должны быть не меньше нижнего предела расчетных величин - $V_{\text{дог.мин.}}$:

$$V_{\text{дог}} \geq V_{\text{дог.мин}}$$

Используя второй метод, заказчик предварительно устанавливает максимальную цену, на которую он может согласиться с учетом возможных альтернативных вариантов.

В мировой практике расчет ставок роялти (периодических отчислений) проводится с использованием выручки от реализации продукции, выпущенной с использованием нововведения:

$$R_s = \frac{R}{S'}$$

где R_s – ставка роялти в % от выручки от реализации продукции, произведенной с использованием нововведения;

R – годовая сумма роялти;

S' - годовая выручка от реализации продукции, произведенной с использованием нововведения.

На практике наиболее часто величина действительных ставок роялти лежит в пределах 2 – 10%, а среди часто встречающихся 3 – 5 процентные ставки роялти.

Пример расчета цены научной продукции приведен в таблице 2.10.

Расчет размера цены научной продукции

№	Показатели	Условные обозначения	Формула для расчета	Величина показателя
1	Выручка от реализации продукции, произведенной с использованием нововведения тыс.руб	S'	-	2870
2	Прибыль покупателя, тыс, руб	ΔP_p	$\Delta P_p = \frac{P \cdot S}{100} = \frac{13 \times 28700}{100}$	380
3	Доля продавца научной продукции в прибыли покупателя, %	λ	$\lambda = \frac{R_s}{P} = \frac{3,8}{1,3}$	29
4	Прибыль покупателя в % от выручки от реализации	P	$P = \frac{P_p}{S} = \frac{380}{2870}$	13,0
5	Размер ставки роялти, %	R_s	$R_s = \frac{13 \times 29}{100}$ или $R_s = \frac{380 \times 29}{2870}$	3,8
6	Цена научной продукции	V	$V = \frac{R_s \cdot S}{100} = \frac{3,8 \cdot 2870}{100}$	109,6

Согласование и утверждение цены - один из самых сложных этапов заключения контракта, он требует высокой квалификации специалистов, а также опыта ведения таких переговоров. В ходе уторговывания контракта учитываются взаимные аргументы и вносятся коррективы в предложенные варианты цены. К таким аргументам можно отнести: готовность продавца передавать покупателю информацию и документацию обо всех усовершенствованиях, изменениях, внесенных в научную продукцию за период действия соглашения.

Круг ценообразующих факторов научной продукции на практике достаточно широк и в каждом конкретном случае возникают дополнительные условия, влияющие на величину цены.

Это ведет к тому, что любые расчеты имеют предварительный характер и служат лишь базой для переговоров относительно конкретной цены, мы

ограничились рассмотрением лишь основных, наиболее существенно влияющих на рыночную цену. Их учет будет содействовать эффективному развитию рынка научной продукции, конкуренции самостоятельных товаропроизводителей, свободе хозяйственной деятельности и предпринимательству.

ГЛАВА 3

МЕТОДИЧЕСКИЙ АППАРАТ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ НИОКР

3.1 Существующие методы количественной оценки приоритета НИОКР

Самое первое, предварительное определение результативности каждой отдельной НИОКР осуществляется, обосновывается и документально оформляется в технико-экономическом обосновании (ТЭО) ее выполнения. Цель ТЭО состоит в подготовке необходимой технико-экономической информации, разработке и обосновании предложений по принимаемым научным, инженерным и организационным решениям о целесообразности проведения НИР и ОКР, рациональных путях достижения наиболее эффективных технических решений с учетом существующих и перспективных требований и возможностей науки, техники, производства.

Оценка результативности конкретной НИОКР в ТЭО представляет собой развернутый перечень ожидаемых затрат и различных по форме и сферам проявления результатов, содержит определение новизны, перспективности, научно-технического уровня разработки по результатам предварительных патентных исследований, включает как приблизительные расчетные показатели, так и данные прогнозного и экспертного характера, количественные оценки и содержательные характеристики. Однако ТЭО НИОКР не решает задачи сопоставительной оценки различных НИОКР, в нем отсутствуют интегральные или комплексные показатели результативности конкурирующих НИОКР.

Необходимость сопоставления ожидаемой результативности НИОКР предполагает построение интегрального показателя результативности. Он отражает лишь выгодность данной НИОКР для разработчика. Данный

показатель представляет собой лишь операционное понятие, лишенное самостоятельного экономического содержания и поэтому имеет право на существование лишь в практике сравнительной оценки для целей анализа и принятия решений. В таком контексте и будет рассматриваться далее вопрос о сущности, возможности и методах измерения общей результативности НИОКР.

Обратимся к имеющимся в научной литературе описаниям методов сравнительной оценки НИОКР и построения комплексных, интегральных показателей.

Для определения приоритета, степени предпочтительности того или иного критерия и его роли в интегральной оценке научного проекта, предлагаются разные методы, универсального не существует. Из всего многообразия выбирают и комбинируют те, которые соответствуют объекту, уровню знаний.

При рассмотрении описанных в литературе методов, очевидно, что их можно классифицировать на методы основанные на:

1. Теории принятия решений (балльные оценки).
2. Экономическом анализе.
3. Математическом программировании.

Наиболее многочисленную группу составляют работы, в которых для построения интегрального показателя применяются методы, основанные на теории принятия решений, использующие для этой цели (или методы балльных оценок).

Методы балльных оценок используют подход теории аддитивных полезностей [201], состоящий в том, что постулируется линейная зависимость обобщенной полезности от ее составляющих (частных оценок полезности), а именно:

$$U^i = \sum_j^n I_j \cdot X_{ij},$$

где U^i - обобщенная оценка полезности i -го критерия оценки;

X_{ij} - значение частной оценки j -го вида для i -го критерия;

I_j - весомость (значимость), придаваемая оценке j -го вида при ее учете в обобщенной оценке..

Или же $U^i = \sum_j^n X_{ij}$, т.е. общая оценка рассчитывается суммированием

значений частных оценок (баллов).

Существенным моментом данного метода является определение совокупности критериев (показателей) оценки НИОКР. Имеющиеся предложения существенно отличаются их составом и количеством. Так, в работе [190] предлагается использование 17 критериев оценки НИОКР, в [16] – 11 оценочных показателей, группируемых по критериям научно-технической и экономической эффективности.

После того, как определена система критериев или показателей оценки, избирается тот или иной метод измерения уровня показателей по каждому из критериев в баллах. Для большинства отечественных работ характерно стремление к разработке закрытых шкал (все качественные характеристики в них определяются заранее) уровней критериальных показателей, в которых каждому уровню качества соответствует оценка в баллах [190; 16].

Другой способ балльной оценки – экспертное оценивание в баллах, проводимое в пределах допустимого размаха шкалы или максимально допустимой суммы баллов [134]. Значение критериев оценки проектов находят средствами социологического измерения с привлечением экспертов. Эксперты устанавливают и веса критериев. Ранжирование характеристик по убывающим весам осуществляет прогнозист после получения опроса экспертов. Общий балл проекта находится как взвешенная сумма баллов критериев. На выходе получают ранжировку проектов, определяющую наиболее перспективные из них.

Методы балльной оценки широко используются для оценки проектов НИОКР и в зарубежных работах. Однако в формировании критериальной

системы участвуют не менее 30 факторов, среди которых важнейшими являются: потенциальная прибыль от продаж, норма роста продаж, оценка возможностей конкуренции; ресурсные возможности фирмы, ее готовность к выполнению научной программы и т.д. Примером модели оценки и выбора научных проектов, использующей методы балльной оценки, может служить модель Дина-Нишри (приложение 2).

При использовании методов экономического анализа рассчитываются показатели прибыльности проектов, представляющие собой сопоставление затрат на проект и ожидаемого эффекта – доходов от продажи новой или усовершенствованной продукции, получаемой в результате данного проекта, или экономии от введения новых технологических процессов [167]. Отбор проектов проводится на основе полученных показателей с учетом показателя вероятности успеха. Определение этого показателя является трудной задачей и зачастую носит субъективный характер.

Из множества различных методов оценки прибыльности научных проектов различают несколько основных типов. Среди них наибольшее распространение получили методы экономических индексов. Для оценки проектов по экономическим индексам применяются экономические характеристики с разнообразным содержанием. Конкретные соотношения для определения экономических индексов могут иметь различные формы, представляющие модификацию следующей общей зависимости:

$$I = \frac{\text{результат в стоимостном выражении}}{\text{стоимостная оценка затрат}}$$

где I – показатель прибыльности (индекс).

В качестве результата могут фигурировать такие экономические характеристики как доход, прибыль, экономия от внедрения новшества и т.п. Стоимость выполнения проекта оценивается исходя из прогнозируемых затрат на всех стадиях исследовательских работ, капиталовложений и прочих расходов, связанных с реализацией проекта.

Например, А.Харт строит вой показатель прибыльности (I) только на базе финансовых показателей и вероятности успеха [167, с.190]:

$$I = \frac{s \cdot p \cdot r \cdot t}{1000}$$

s – объем продаж;

p – отношение чистой прибыли к объему продаж;

r – вероятность успеха НИОКР (шкала значений от 0 – успех невозможен, до 1 – успех гарантирован);

t - расчетный период, время дисконтирования, лет.

Необходимой предпосылкой эффективного решения задач отбора является использование математических методов. В частности, оценка проектов на основе методов экономического индексирования с вероятностными техническими и коммерческими характеристиками возможна только с применением математической теории вероятностей, определяющей и обосновывающей исходные данные анализа. Следует отметить, математико-статистические методы, например методы, корреляционно - регрессионного анализа, применение которых является необходимым для прогнозирования целого ряда величин, на основе которых оцениваются проекты. Уже существует отрасль науки исследование операций, которая сводится к совокупности методов решения математически формализованных управленческих задач. В методологии оценки и выбора проектов, это, прежде всего приемы управления НИОКР при многих критериях.

В математической форме задача оценки и выбора проектов обычно ставится в форме выбора проекта или набора проектов по предельным (максимальным или минимальным) значениям некоторой характеристики при выполнении установленных ограничений. Такого рода условно-экстремальная ориентация характерна для любых методов оценки и выбора проектов. Специфичность математического подхода в решении этих задач заключается в математической формулировке условий и соответствующем математическом методе ее решения. При этом имеется в виду ситуация выбора одной из

возможностей при таком большом количестве исходных вариантов, что их сравнение и выбор оказывается невозможным в практически разумное время без использования для этого специальных математических методов и быстродействующих вычислительных средств. В основном это методы математического программирования в различных модификациях в зависимости от содержания и формулировки условий задачи: линейного, различных форм нелинейного, целочисленного, динамического и др. Наиболее типичные модели отбора проектов из этой группы представлены в приложении 2.

Каждая группа рассмотренных выше методов обладает преимуществами и недостатками. Методы оценки и отбора проектов, основанные на теории принятия решений, позволяют оценить ряд факторов, которые не имеют непосредственно коммерческого характера и которые невозможно оценить в денежном выражении. Они лишь частично учитывают прибыльность проекта. В то же время методы соизмерения доходов и затрат, хотя и основаны на объективных критериях, акцентируют внимание на чисто коммерческих факторах, непосредственно связанных с прибыльностью проектов, и игнорируют некоммерческие соображения.

Несмотря на то, что модели оценки научных проектов появляются в достаточном количестве, масштабы и уровень их практического применения весьма ограничены. В основном это касается сложных математических моделей выбора проектов. Это объясняется в первую очередь тем, что во многих моделях не учитываются или неадекватно трактуются все факторы, которые являются важными для определения практической значимости и реализуемости проекта, часто не принимаются во внимание многоаспектные критерии оценок, не удается правильно учесть неопределенности, связанные с его выполнением, поэтапность выполнения НИР. К слабостям разрабатываемых методов оценки с практической точки зрения относится также и то, что обычно эти методы связаны с необходимостью выполнения сложных процедур на начальных этапах формирования проекта, когда в действительности этот проект

представляет собой не более чем идею, а исходные данные для его оценки скупы и недостаточно достоверны.

Предполагается, что одним из путей разрешения отмеченных противоречий является правильное соотношение стадий или этапов НИОКР с различными видами методов оценки, а также комбинированное сочетание различных оценочных методов на разных этапах прединвестиционного анализа. Основные изменения в содержании разрабатываемого проекта по мере его выполнения выражаются в уменьшении неопределенности относительно выбора объекта НИОКР с одновременным повышением значимости, экономических характеристик, как в части выполнения проекта, так и в отношении последующей практической реализации. Кроме того, величины выгод ожидаемы от проекта, по мере осуществления последнего изменяются. Это связано с изменением внешних условий (конъюнктуры рынка и т.п.). Относительная важность критериев со временем может также меняться. Это вызывает необходимость рассматривать процесс принятия решений относительно того или иного проекта как непрерывный процесс, а не как разовое мероприятие. Оно должно проводиться с учетом дополнительно выявленной информации для периодической переоценки ситуации. Эффективность регулярной проверочной оценки проектов существенно зависит от рационального выделения этапных пунктов, на которых должны осуществляться и приниматься решения. В качестве таковых считаем необходимым выделить 3-х стадий (таблица 3.1):

I - поисковая - характерной особенностью которой является преобладание «бумажных исследований», т.е. исследований без применения какого-либо специального оборудования. К исследованиям такого рода относится создание задела по определенной проблеме, поиск возможностей новых решений поставленных задач: определение основных направлений развития данной области науки (изучение литературы и других материалов по поставленной задаче, включая обзоры патентов); возможность их реализации с учетом

наличных условий, теоретических исследований и предварительной экономической оценки реализуемости новых идей;

Таблица 3.1

Тенденции изменения в оценочных характеристиках проекта
на различных стадиях научных исследований

Стадии	Основные используемые средства	Степень риска и неопределенности		Вид характеристик, применяемых для оценки проекта
		Техническая	коммерческая	
Поисковая	Преимущественно «бумажная работа»	Очень Высокая	Очень высокая	В основном качественные характеристики; Количественные характеристики выполняют вспомогательную роль
Прикладная НИР	Лабораторные исследования в экспериментальных масштабах	Высокая	Высокая	Преимущественно качественные характеристики; Количественные характеристики выполняют вспомогательную роль
ОКР, ОТР	Опытное производство	Средняя	Средняя	Преимущественно количественные характеристики

II- прикладные исследования - НИР - к которым относятся работы по детальному определению характеристик новых разрабатываемых процессов или продуктов на основе теоретических и экспериментальных исследований в лабораторных условиях; поиск наиболее совершенных конструкторских и технологических решений; разработка технических заданий (ТЗ) на опытно-конструкторские работы (ОКР). На этой стадии также продолжают углубляться экономические исследования и оценки практической реализуемости проекта.

III- опытно-конструкторские; опытно-технологические работы - отличительной особенностью которых является то, что основная доля работ по выполнению проекта переносится в условия опытного производства. На этой

стадии завершаются детальные экономические оценки промышленной и коммерческой реализуемости нового продукта или технологического процесса и принимаются решения о практическом использовании результатов проекта.

Наиболее характерные особенности выделенных стадий, а именно: уменьшение степени риска и неопределенности в оценке успешности проекта по мере перехода к последующим стадиям, рост затрат и времени, необходимых для завершения каждой из последующих стадий, являются основой для рационального подхода в выборе методов оценки проектов на различных стадиях его выполнения и подготовки исходных данных для принятия решения по его выполнению.

Идея поэтапного решения по проектам исследований и разработок на основе комбинированного применения различных оценочных методов реализована нами при построении сводной таблицы соотношений оценочных характеристик с рекомендуемыми методами оценки научных проектов на различных этапах прединвестиционного анализа (табл.3.2).

На начальном этапе оценки, а именно при проведении предварительного технико-экономического исследования возможностей проекта предлагается использование метода балльных оценок, основанного на теории аддитивных полезностей.

Заключительное технико-экономическое исследование, предусматривающее проведение научно-технической экспертизы (расчет коэффициента конкурентоспособности НИОКР) и коммерческой экспертизы (расчет показателей финансовой эффективности) (см. § 1.3; 2.1), также предполагает использование метода балльной оценки, основанного на теории аддитивных полезностей и методов экономического анализа.

Построение интегрального показателя результативности НИОКР, служащего для разработчика критерием отбора, осуществляется на этапе окончательной оценки и принятия решений при помощи математических методов, в частности методов многокритериальной оптимизации, а также методов экономического анализа.

Таблица 3.2

Факторы и показатели прединвестиционной оценки научного проекта

Фактор оценки	Этапы прединвестиционного анализа			
	Исследование возможностей проекта	Научно-техническая экспертиза	Коммерческая экспертиза	Окончательная оценка и принятие решения
	Используемые методы оценки			
	Метод - контрольный перечень качественных характеристик	Методы балльных оценок	Простые и дисконтные методы финансовой оценки	Методы многокритериальной оптимизации
А	1	2	3	4
I. ОЦЕНКА НТУ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСУЩЕСТВИМОСТИ НАУЧНОГО ПРОЕКТА				
1. Технические возможности проекта	X			
2. Новизна технического решения	X			
3. Техническая преемственность проекта с прошедшей или настоящей деятельностью	X			
4. Научно-теоретическая значимость проекта	X			
5. Патентоспособность нового продукта или технологического процесса	X			
6. Вероятность технического успеха	X	X		X
7. Вероятность информационного риска	X	X		
8. Определение коэффициента НТУ		X		
9. Определение коэффициента потребления		X		
10. Экологичность	X			
II. РЫНОЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВОВВЕДЕНИЯ				
1. Фаза рынка	X			
2. Устойчивость рынка	X			
3. Тенденции и темпы расширения рынка	X			
4. Ожидаемая доля продаж	X		X	X
5. Возможные потребители	X			
6. Вероятность коммерческого успеха	X		X	X
7. Информационный риск	X	X		X
III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ				
1. Тенденция в цене нового товара	X		X	X
2. Тенденция в качестве нового товара	X			

Факторы и показатели прединвестиционной оценки научного проекта

А	1	2	3	4
3. Вероятность появления товара-конкурента	X			
4. Вероятность морального старения	X			
5. Быстрота выхода на рынок	X			
6. Требования к организации продаж	X			
7. Вероятность информационного риска	X			
IV. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НИОКР				
1. Наличие научно-технического задела	X			
2. Отношение проекта с другими проектами портфеля заказов	X			
3. Наличие квалифицированного персонала	X			
4. Наличие оборудования для выполнения работ	X			
5. Ценность проекта с точки зрения накопления опыта и получения технических знаний в исследуемой области	X			
6. Время проведения НИОКР	X		X	X
7. Возможность получения финансовой поддержки со стороны государства	X			
V. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГОТОВНОСТЬ				
1. Наличие материальных ресурсов на внутреннем рынке				X
2. Требования к подготовке персонала	X			
3. Ожидаемое время освоения в производстве	X			
4. Возможность производственного успеха	X		X	X
5. Вероятность информационного риска	X			
VI. ФИНАНСОВАЯ ОЦЕНКА				
1. Предполагаемые затраты:	X			
Капитальные			X	X
Производственные			X	X
2. Цена научной продукции			X	
3. Период окупаемости вложений			X	X
Оценка с дисконтированием				
4. Дисконтирования прибыль			X	X
5. Внутренняя норма прибыли			X	X

Построение интегрального показателя результативности НМОКР, служащего для разработчика критерием отбора, осуществляется на этапе окончательной оценки и принятия решений при помощи математических методов, в частности методов многокритериальной оптимизации.

3.2 Алгоритм построения экономико-математической модели выбора научных проектов

Сложность и комплексный характер научно-технической деятельности определяют необходимость рассматривать процесс принятия решений относительно выбора научного проекта не как разовое мероприятие, а как непрерывный итерационный процесс, включающий ряд взаимосвязанных задач. Вышеописанная аналитическая схема процесса оценки и выбора научных проектов (рис.1.5), данные таблицы 3.2 позволяют обобщить комплекс таких работ в виде экономико-математической модели, предназначенной для непрерывного поиска и корректировки установленных ранее закономерностей, сочетающую различные подходы и позволяющую всю объективную и субъективную информацию, а также некоторой степени избежать недостатков отдельных методов.

На начальных этапах прединвестиционного анализа оценки имеют многоаспектный характер, используются качественные характеристики описательного типа. Контрольный перечень качественных характеристик состоит из 5 оценочных характеристик: оценка научно-технического уровня и технической осуществимости проекта; рыночного потенциала нововведения; условий реализации; организационная обеспеченность НИОКР; производственная готовность.

I. Оценка НТУ и технической осуществимости проекта описывается следующими определениями, которые ранжируются в интервале от 0 до 2 баллов:

1. Технические возможности проекта оцениваются в 0 баллов, если они не определены, 1 и 2 - если они средние и высокие соответственно.

2. Новизна технического решения определяется в 0 баллов, если таковой нет, 1 и 2 - если она средняя и высокая соответственно.

3. Научно-теоретическая значимость проекта - низкая - 0 баллов; средняя - 1 балл; высокая - 2 балла.

4. Техническая преемственность проекта с прошедшей или настоящей деятельностью - никакого сходства - 0 баллов; некоторое сходство - 1 балл; очень сходно - 2 балла.

5. Патентоспособность нового продукта или технологического процесса (результата научного проекта) - нет - 0 баллов; частично- 1 балл; полностью- 2 балла.

6. Вероятность технического успеха - неопределенная - 0 баллов; благоприятная - 1 балл; высокая - 2 балла.

7. Вероятность информационного риска - неопределенная - 0 баллов; средняя - 1 балл; низкая - 2 балла.

II. РЫНОЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВОВЕДЕНИЯ описывается следующими определениями:

1. Фаза рынка – старение - 0 баллов; зрелости - 1 балл; возникновения и роста - 2 балла.

2. Устойчивость рынка - неустойчивый - 0 баллов; устойчивый - 1 балл; стабильный - 2 балла.

3. Тенденция и темпы расширения рынка - отсутствие роста - 0 баллов; невысокие темпы - 1 балл; быстрый рост - 2 балла.

4. Ожидаемая доля продаж - невысокая - 0; средняя - 1; высокая – 2.

5. Возможные потребители - не определены - 0 баллов; частично имеются - 1 балл; имеются - 2 балла.

6. Вероятность коммерческого успеха - низкая - 0 баллов; средняя - 1 балл; высокая - 2 балла.

7. Информационный риск - высокий - 0 баллов ; средний - 1 балл; низкий - 2 балла.

III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ представлены такими определениями:

1. Тенденция в цене нового продукта - меньше - 0 баллов; без изменений - 1 балл, повышается - 2 балла.

2. Тенденция в качестве нового товара - меньше 0 баллов; без изменений - 1 балл; повышается - 2 балла.

3. Вероятность появления товара-конкурента - высокая - 0 баллов; средняя - 1 балл; низкая - 2 балла.

4. Вероятность морального старения результатов научного проекта – высокая - 0 баллов; средняя - 1 балл; низкая - 2 балла.

5. Быстрота выхода на рынок - низкая - 0 баллов; средняя - 1 балл; высокая - 2 балла.

6. Требований к организации продаж - новые усилия - 0 баллов; некоторые дополнительные усилия - 1 балл; никаких усилий - 2 балла.

7. Вероятность информационного риска - высокая - 0 баллов; средняя - 1 балл; низкая - 2 балла.

IV. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НИОКР

1. Наличие научно-технического задела - отсутствует - 0 баллов; имеется вне научной организации - 1 балл; имеется внутри научной организации - 2 балла.

2. Соотношение проекта с другими проектами портфеля заказов – никакого - 0 баллов; частично - 1 балл; взаимно связаны - 2 балла.

3. Наличие квалифицированного персонала - отсутствует - 0 баллов; частично имеется - 1 балл; имеется - 2 балла.

4. Наличие оборудования для выполнения работ - отсутствует - 0 баллов; имеется частично - 1 балл; имеется в необходимой мере - 2 балла.

5. Ценность проекта с точки зрения накопления опыта и получения технических знания в исследуемой области – отсутствует - 0 баллов; имеется частично - 1 балл; имеется - 2 балла.

6. Время проведения НИОКР - свыше 3 лет - 0 баллов; до 3 лет - 1 балла; меньше 3 лет - 2 балла.

7. Возможность получения финансовой поддержки со стороны государства - нет - 0 баллов; не определено - 1 балл; частично имеется - 2 балла.

V. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГОТОВНОСТЬ

1. Наличие материальных ресурсов на внутреннем рынке -нет - 0; частично имеется - 1; есть - 2 балла.

2. Требования к подготовке персонала - необходима значительная подготовка - 0 баллов; необходима некоторая подготовка - 1 балл; никакой подготовки - 2 балла.

3. Ожидаемое время освоения в производстве - свыше 1 года- 0 баллов; до 1 года - 1 балл; ниже 6 месяцев - 2 балла.

4. Ожидаемые капвложения - высокие - 0 баллов; средние- 1 балл; низкие- 2 балла.

5. Вероятность производственного успеха – неопределенная - 0 баллов; благоприятная –1 бал; хорошая – 2 балла.

6. Вероятность информационного риска - высокая – 0 баллов; средняя - 1 бал; низкая - 2 балла.

При составлении контрольного перечня качественных характеристик исходят из одинаковой важности критериев отбора.

Названные факторы дают 68 максимальных баллов. Для того, чтобы проект подвергся подробному технико-экономическому анализу, ему необходимо набрать не меньше 30 баллов.

Для оценки совокупности научных проектов на основе контрольного перечня по качественным характеристикам предпочтительности должен использоваться один и тот же перечень оценочных элементов и одинаковые условия в качественных заключениях. Данное обстоятельство служит основой обоснованной сравнительной оценки вариантов предложений.

Процес составления «портфеля заказов» научных организаций проходит в условиях, имеющих в основном стохастическую природу используемых

данных, при наличии множества противоречивых целей, формализация которых приводит к многокритериальным задачам.

Для построения моделей выбора НИОКР при многих критериях можно использовать обобщающую модель многокритериальной линейной оптимизации [91; 92]. Методы линейного программирования имеют хорошо развитое математическое и программное обеспечение, поэтому их применение в практике отбора возможно на базе стандартных алгоритмов и вычислительных процедур. Кроме того для модели линейного программирования формализационный аспект послеоптимизационного анализа проработан в наибольшей степени, и вообще, они имеют пока основное практическое применение.

Задача многокритериальной линейной оптимизации выражается и следующим образом:

Найти вектор $X = \{ X_1 \dots X_n \}$ принадлежащий области

$$D = \{ X \mid AX \{ \leq ; = ; \geq \} B, X_i \geq 0; i = 1, \dots, n, \}$$

и максимизирующий совокупность целевых функций

$$C_j(X) = \sum_{i=1}^n C_{ij} X_i \quad j = 1, \dots, n,$$

при наиболее предпочтительном соотношении между их значениями в точке решения, где $A \rightarrow p \times n$ - матрица; B - вектор лимитных ресурсов.

Иначе говоря, в множестве p эффективных (оптимальных по Парето) решений исследуемой задачи следует отыскать решение X , соответствующее экстремуму априорно неизвестной функции полезности ЛПР:

$$V = V_1(C_1 X_1), V_2(C_2 X_2), \dots, V_j(C_j(X_j))$$

Попробуем построить такую экономико-математическую модель выбора научных проектов исходя из максимизация главного критерия отбора-прибыли, которую получают научные организации от практического использования результатов проекта.

Доход от вложений в проект определяется исходя из общих продаж продукции. Продажи S^l в l - й год определяются по некоторой эмпирической кривой спроса - $S^l = f(l)$.

При этом предполагается, что продажи начинаются в первый же год после успешного завершения проекта. Однако изделие начинает продаваться после промышленного освоения проекта, с налаживанием серийного выпуска продукции. Поэтому, если проект успешно завершен в m - й год и продажи начались спустя l лет после этого, величину продаж S^{mt} в t - й год (исчисляется от момента начала проекта) можно определить следующим образом:

$$S_{mt} = k^m + f^{(t-m-l)}$$

где k^m - коэффициент, учитывающий снижение спроса на рынке на данное изделие с течением времени.

Для расчета ожидаемой прибыли от выпуска продукции по результатам научных исследований необходимо иметь о заказчике еще и информацию, касающуюся себестоимости новой продукции и ожидаемой розничной (продажной) цены.

Продажная цена (P_t) определяется исходя из необходимости достижения некоторой фиксированной нормы прибыли в результате продаж:

$$P_t = \frac{M_t}{(1-W)},$$

где M_t – себестоимость изделия;

W - величина, определяющая норму прибыли.

При этом предполагается, что P_t в t -й год зависит от времени линейно.

Общие поступления от продаж в t -ом году, полученные в результате исследований, успешно завершенных в m -ом году определяются по формуле :

$$G_{mt} = S_{mt} [P_t (1 - H) - M_t] \left[\frac{1}{(1+i)} \right]^{t-m},$$

где $\frac{1}{(1+i)^{t-m}}$ - коэффициент дисконтирования;

N - доля накладных расходов.

Общие поступления от продаж данного изделия определяются путем суммирования ежегодных поступлений за весь период «жизни» данного изделия:

$$G_m = \sum_{t=m+l}^N G_{mt} ,$$

где N - срок рыночной «жизни» изделия.

Тогда ожидаемые поступления научной организации составят:

$$G = \sum_{t=m+l}^N G_{mt} R_s ,$$

где R_s - ставка роялти.

Общие расходы (R') на исследовательский проект за m лет ($R' m$) определяются следующим образом:

$$R' = \sum_{m=1}^N R'_m \left[\frac{1}{(1+i)^m} \right]$$

Ожидаемая прибыль от проекта равна разнице между ожидаемыми общими поступлениями и ожидаемыми расходами $V = G - R'$.

При априорной оценке прибыли, полученной научными организациями после реализации своей продукции, в экономической литературе рекомендуется переход от детерминированной к стохастической постановке задачи, при которой прибыль рассматривается как ее математическое ожидание. Это связано с необходимостью учета фактора неопределенности при выполнении и реализации результатов НИОКР.

Если V_1, V_2, \dots, V_n возможные значения ожидаемой прибыли, f_1, f_2, \dots, f_n вероятности ее появления, то математическое ожидание прибыли (μ) представляет собой среднюю величину ее возможных значений:

$$\mu = V_1 f_1 + V_2 f_2 + \dots + V_n f_n = \sum_{z=1}^n V_z f_z,$$

т.е. математическое ожидание равно сумме произведений возможных значений случайной прибыли на ее вероятности. При использовании правила максимизации этой величины может быть осуществлен выбор научного проекта, который содержит в себе высокое значение прибыли, но и одновременно обладает высокой степенью риска.

Для ЛПР может быть более приемлемым проект, который и обещает низшее значение прибыли, но имеет и низший риск. Для другого ЛПР, наоборот, больший интерес представляет проект, с высоким эффектом, но и с высоким риском. Поэтому в качестве основного критерия отбора научных проектов мы рекомендуем использовать коэффициент предпочтения, который кроме ожидаемой прибыли от реализации проекта, включает и величину предполагаемого риска. Общий вид коэффициента предпочтения несколько модифицирован. Это связано с тем, что в расчет принимается не вся величина прибыли, получаемой от практического использования результатов НИОКР, а лишь ее часть, приходящаяся, на долю научной организации.

$$K_{пр} = \mu - \sigma^2 K_p^6,$$

где $K_{пр}$ - коэффициент предпочтения;

μ - математическое ожидание прибыли научной организации ;

σ - дисперсия прибыли ;

K_p - величина риска.

Использование математического ожидания и дисперсии в случайном процессе образования прибыли, как бы разбивает его на некоторую систематическую составляющую (среднюю) и случайные отклонения от нее.

В современных условиях получаемая прибыль является основным, но не единственным критерием отбора. При отборе следует принимать во внимание

⁶ Поскольку в подсчете прибыли научной организации уже учтены коммерческий и производственный риски, то в расчете коэффициента предпочтения используется лишь показатель финансового риска

дополнительные критерии. Использование в качестве дополнительного критерия отбора показателя уровня конкурентоспособности НИОКР позволит включать в портфель заказов научной организации проекты высокой научной и практической значимости.

Вышеизложенное дает возможность построить экономико-математическую модель отбора научных проектов, решение которой позволит рассчитать интегральный показатель результативности НИОКР, принимаемый в качестве оценки научных проектов:

1. Максимизация коэффициента предпочтения НИОКР :

$$\sum_{z=1}^n K_{np} X_z \rightarrow \max,$$

Дополнительные критерии.

2. Оценка уровня конкурентоспособности НИОКР :

$$\sum_{z=1}^n K_z X_z \rightarrow \max$$

Ограничения модели:

1. Ограничения материальных, людских и финансовых ресурсов :

$$\sum_{z=1}^n L_z X_z \leq C_z$$

2. Ограничения внутреннего коэффициента окупаемости :

$$\sum_{z=1}^n b'_z X_z \geq i$$

3. Ограничения времени окупаемости :

$$\sum_{z=1}^n T_z X_z \leq T_0,$$

где $Z = 1, \dots, n$ - вид разрабатываемого проекта;

$X = 0$ - если проект принят;

$X = 1$ - если проект отклонен.

K_{npz} - коэффициент предпочтения научного проекта;

K_z - уровень конкурентоспособности z - го научного проекта;

L_z - требуемая величина материальных, людских и финансовых ресурсов;

C_z - величина, ограничивающая размер этих ресурсов;

b'_z - коэффициент окупаемости z - го научного проекта;

I - минимально приемлемая норма дисконтирования для вкладываемого капитала;

T - время окупаемости проекта;

T_0 - приемлемый для отрасли срок.

Предложенная модель выбора научных проектов обладает рядом положительных свойств, а именно: дает возможность применять принцип сквозной оценки проекта от его начала до завершения; менее чувствительна к погрешностям исходной информации, поскольку дает возможность последовательно повышать качество решения задачи по мере уточнения вводимых данных; учитывает вероятностный характер процесса сбыта, ценообразования и изменения конъюнктуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование практики формирования «портфеля заказов научных организаций» в условиях проводимой в стране экономической реформы, а также критическое изучение отечественной и зарубежной литературы по этой проблеме позволило соискателю сделать ряд выводов и внести конкретные предложения по ее решению. Наиболее существенные среди них могут быть названы следующие:

1. В диссертации показано, что коренное преобразование экономических отношений в сфере науки, развитие рынка научной продукции требуют перестройки механизма управления деятельностью ее предприятий - НИИ и КБ, реализации гибкой управленческой стратегия, заключающейся в обосновании альтернативных вариантов управленческих решений по отбору научных проектов для программной реализации, их сравнительной оценке и выборе наиболее рациональных. Отмечено, что слабая теоретическая и практическая разработанность вопросов анализа результативности НИОКР, с одной стороны, тормозит развитие рыночных отношений в сфере науки, а с другой - приводит к необоснованности формирования «портфеля заказов научных организаций»; раскрыты негативные последствия этого процесса; намечены пути его совершенствования.

2. В исследовании обоснован вывод, что на методику и организацию прединвестиционного анализа результативности НИОКР и отбор научных проектов непосредственное влияние оказывают особенности научно-технической деятельности как специфической отрасли общественного производства. Эта специфика обнаруживается при исследовании науки как непосредственно производительной силы, а научной продукции как товара. На основе этого разработан и предложен подход к аналитическому обоснованию формирования портфеля заказов, ориентирующий научные организации на создание реального вклада выполняемых ими исследований и разработок в процесс создания прогрессивной техники и технологии, обеспечивающий

получение высоких научно-технических и экономических результатов, внедрение в практику управления маркетингового подхода, улучшения экономического анализа на всех стадиях НИОКР.

3. В работе показано, что в новых условиях перестают срабатывать испытанные формы и методы управления научными исследованиями и разработками, установившиеся критерии принятия решений, базирующиеся на экономической эффективности капиталовложений. Поэтому при ориентации научных организаций на прибыльную деятельность главное состоит в том, чтобы под новую систему экономических отношений подвести адекватную ей систему экономических измерений.

4. Изучение особенностей, внутренней структуры научно-технической деятельности, жизненного цикла инновационного процесса, действующей в мировой практике критериев эффективности НИОКР дало возможность разработать и предложить систему факторов и показателей результативности НИОКР, а также обосновать принципы, подходы и общую логическую схему аналитической подготовки управленческого решения по формированию «портфеля заказов научной организации».

Предложенная схема анализа ориентирована на установление научно-технических и социально-экономических результатов исследований и разработок на микроуровне, т.е. исходит из интересов разработчика и заказчика. В схеме выделены следующие этапы: формирование банка научных идей; разработка концепции нововведения; предварительная оценка и отбор научных проектов; окончательная оценка и принятие решения (рис.1.5).

Для количественного определения результативности НИОКР в работе обоснована следующая система факторов: научно-технический уровень и техническая осуществимость проекта; рыночный потенциал нововведения; условия реализации; организационная обеспеченность научного проекта; производственная готовность; финансовая оценка.

При построении шкал измерений показателей результативности НИОКР предложено использовать приемы стоимостного и нестоимостного анализа.

Использование элементов нестоимостного анализа позволяет путем взвешивания частных показателей с использованием безразмерных функций, имеющих как правило, балльную размерность переходить от качественных оценок к количественным, от многозначности к однозначности.

5. Опыт функционирования рыночного хозяйства показывает, что для появления и успешной реализации идеи и создания новшества необходимо наличие индивидуальной потребности, которая обнаруживается в ходе конъюнктурных исследований в виде социально-экономического заказа. Поэтому формирование банка научных идей в работе предлагается проводить на основании углубленного и всестороннего рассмотрения наиболее устойчивого элемента-потребности. Глубокое проникновение в природу потребностей (источник появления, взаимосвязь с другими потребностями, перспективы изменения) необходимо при изучении долговременности спроса, что является основой рыночного благополучия создаваемого товара, ведь спрос это форма выявления потребности. В этой связи доказана необходимость и возможность использования матрицы анализа индивидуальных потребностей, которая является инструментом исключительно логического анализа, не предполагает использование никаких технических средств. Мнения экспертов дают возможность разделить научные идеи на перспективные и неперспективные (первый порог отсева). Перспективные идеи подлежат дальнейшему рассмотрению и оценке.

6. Разработка концепции нововведения (2-й этап схемы) представляет собой обоснование системы основных положений, очерчивающих функционально-целевое назначение, принципы конструктивно-технологического воплощения нововведения, условия его распространения и эксплуатации. Разработка такой концепции осуществляется в два этапа. На первом из них формулируются все возможные направления улучшения (создания) потребительских свойств продукции, наиболее желательные со стороны покупателей, анализируются ожидаемые направления совершенствования продукции у конкурентов; на втором - целевые установки

улучшения потребительских свойств продукции с учетом факторов издержек производства и технологических ограничений. Эффективным инструментом выполнения этих задач служит метод функционально-стоимостного анализа.

Предварительная оценка и отбор научных проектов (3-й этап схемы) включает два подэтапа: предварительное и заключительное технико-экономическое исследование.

Второй порог отсева производится после проведения предварительного технико-экономического исследования, в ходе которого исследуются возможности научного проекта. К исследованиям такого рода относится изучение внутренних (подготовленность научной организации к выполнению проекта) и внешних (рыночные возможности проекта, возможности промышленного освоения полученных результатов) условий осуществления проекта. Оценка возможностей проводится по предложенному контрольному перечню качественных характеристик.

Отобранные для заключительного технико-экономического исследования научные предложения оформляются в виде проектов-кандидатов, подлежащих научно-технической экспертизе, заканчивающейся расчетом коэффициента конкурентоспособности НИОКР (третий порог отсева) и коммерческой экспертизе (4-й порог отсева).

7. В работе предложен методический подход и алгоритм оценки конкурентоспособности НИОКР. При определении набора подлежащих оценке и сравнению параметров конкурентоспособности предлагается использовать показатели научно-технического уровня НИОКР ($K_{нту}$) и эффективности потребления ее результатов ($K_{эп}$); даются рекомендации по их представлению. Интегральный коэффициент конкурентоспособности в работе представлен так:

$$K = K_{нту} + K_{эп}$$

В зависимости от величин коэффициентов научно-технического уровня и эффективности потребления выделено 4 классификационные зоны конкурентоспособности НИОКР: прогрессивные и экономически эффективные новшества; прогрессивные, но пока экономически неэффективные новшества;

морально устаревшие и экономически не эффективные новшества; морально устаревшие, но экономически эффективные новшества.

8. Опыт показывает, что научно-технический успех исследований и разработок не всегда обеспечивает коммерческий успех результата разработки. В этой связи чрезвычайно важными представляются рыночные соображения о целесообразности НИОКР. На этом этапе (этап 3. 3.1, рис.1.5) проводится апробация концепции нововведения потребителями имитирующими будущий рынок. При анализе и оценке рыночного потенциала НИОКР ошибочным признан подход к рассмотрению разработки в качестве товара, имеющего самостоятельную ценность. Единственно возможным способом маркетинга разработки признан маркетинг продукта как результата разработки. Только такой подход позволяет убедить покупателя (заказчика разработки) в том, что ему выгодно приобрести или заказать разработку. Анализ рыночного потенциала нововведения дает возможность подсчитать ожидаемую инновационную прибыль предприятия, внедряющего научную продукцию, на основе определения наиболее вероятного объема продаж и наиболее вероятной цены проникновения на рынок.

9. С точки зрения предпринимателя критерием решения вопроса об инвестировании являются финансовые поступления на инвестированный капитал, т.е. получаемая прибыль. Поэтому важнейшей частью коммерческой экспертизы является финансовая оценка НИОКР (этап 3.3.2, рис. 1.5), показывающая целесообразность их проведения с точки зрения критериев финансовой эффективности.

Одной из предпосылок оценки финансовой эффективности является оценка будущих затрат. Исходя из стохастического характера научно-технической деятельности в работе обоснована целесообразность проведения укрупненной оценки затрат используя экспертные и опытно-статистические методы.

Критическая оценка существующих и широко распространенных в зарубежной хозяйственной практике показателей финансовой эффективности,

используемых в качестве критериев отбора научных проектов, позволила сделать заключения о возможности и необходимости их применения отечественными научными организациями для аналитического обоснования управленческих решений при формировании портфеля заказов. Среди них: показатели чистой текущей стоимости проекта, внутренней нормы окупаемости, периода окупаемости капвложений. В работе рассмотрена методика их расчета.

Применяемые ныне коэффициенты экономической эффективности и дисконтирования носят чисто условный характер, что делает невозможным их использование в хозяйственной практике нарождающегося рынка. В работе определены методические подходы к выбору и обоснованию реальной ставки дисконта, рассмотрены вопросы, связанные со сравнением научных проектов, имеющих различный срок эксплуатации и соответственно различную дисконтированную прибыль.

10. В работе показано, что финансовая оценка научных проектов происходит в условиях неопределенности внешней среды хозяйствующих объектов. Это вызывает необходимость разработки методических принципов и алгоритма принятия решения с учетом риска, подготовки рекомендаций о способах его измерения. В настоящее время в проблематике риска выделяют три взаимосвязанных аспекта: идентификация, измерение и формулировка вариантов решения.

Идентификация заключается в классификации факторов риска, а также мер, воздействующих на причины их появления. Для выявления факторов риска в работе предложен подход, при котором вначале выделяют количественные факторы риска: коммерческий, производственный, финансовый, а затем выявляют качественные факторы риска: информационный, производственно-технический, научно-технический, юридический, кадровый.

После идентификации наступает момент измерения риска. В результате изучения описанных в экономической литературе способов его измерения

наиболее приемлемым вариантом расчета показателей коммерческого и производственного рисков признан метод средневзвешенной, дающий возможность определить величины возможных положительных и отрицательных отклонений критериев принятия решений от запланированного уровня.

Отношение долгосрочной задолженности к собственному капиталу является показателем финансового риска, с которым сталкивается научная организация при разработке научного проекта, и позволяет сопоставить заемные и собственные средства. При увеличении доли привлеченного капитала и достижении крайнего предела финансового риска происходит банкротство.

На основе результатов исследований, проведенной в этой области, некоторых соображений теоретического плана, а, также используя знания экспертов, в работе предлагается эмпирическая шкала финансового риска, которая может быть рекомендована для применения на практике.

Для количественной оценки качественных факторов риска в работе предложена оценочная матрица, в основу которой положен метод балльной оценки. На основе данной матрицы предложена эмпирическая шкала их оценки.

11. Окончательную оценку и принятие решения (4-й этап логической схемы) о включении проекта в портфель заказов в работе рекомендовано принимать исходя из степени риска различных вариантов и ожидаемой отдачи. Управление, максимизирующее получаемую отдачу и минимизирующее ожидаемый риск считается оптимальным. Оно принимается при помощи расчета коэффициента предпочтения.

Графическое соотношение между отдачей и риском предлагается представлять кривой безразличия, которая позволит рассматривать ожидаемое сочетание значений отдачи и риска, наглядно представить допустимость таких сочетаний, поддержать баланс внутри «портфеля заказов».

12. Критическое изучение моделей формирования цен, рассмотрение особенностей научной продукции как товара позволило сформулировать

основные закономерности формирования цен на этот товар, разработать рекомендации по проведению анализа их обоснованности.

При определении цены научной продукции в работе исходят из известной в литературе теории ценообразующих факторов. По отношению к научной продукции эти факторы классифицируются на договорные и расчетные. Расчетные определяют дополнительную прибыль потребителя научной продукции, полученную в результате ее потребления; договорные - определяют долю разработчиков в этой прибыли. В работе рассмотрены основные договорные факторы, а именно: условия конкуренции; производственные и коммерческие риски; форма платежа; предложены способы их измерения.

13. Комплекс задач по включению научных проектов в «портфель заказов» в работе обобщен в многофакторной экономико-математической модели многофакторной линейной оптимизации. В данной модели главным критерием отбора научных проектов признан коэффициент предпочтения, который кроме ожидаемой отдачи от реализации проекта включает и величину предполагаемого риска.

Однако в современных условиях получаемая прибыль является основным, но не единственным критерием отбора научных проектов. Используя в качестве дополнительного критерия показатель уровня конкурентоспособности НИОК, позволит включать в «портфель заказов» проекты высокой научно-технической и практической значимости.

Модель реализует предложенный в работе принцип поэтапного анализа результативности исследований и разработок, учитывающий соотношение стадий и этапов НИОКР с различными методами оценки, а также комбинированное сочетание различных оценочных методов на разных этапах прединвестиционного анализа.

Предложенная модель выбора научных проектов обладает рядом положительных свойств: дает возможность применять принцип сквозной оценки проекта от начала до завершения; менее чувствительна к погрешностям

исходной информации, поскольку дает возможность последовательно повышать качество анализа задачи по мере уточнения вводимых данных, учитывает вероятностный характер процесса сбыта, ценообразования и изменения конъюнктуры. Ее решение позволит рассчитать интегральный показатель результативности НИОКР, принимаемый в качестве критерия отбора научных проектов. Данный показатель представляет собой лишь операционное понятие, лишенное самостоятельного экономического содержания. Он отражает лишь выгодность данной НИОКР для разработчика, а поэтому имеет право на существование только в практике сравнительной оценки, для целей анализа и принятия решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., ч. 2, т.25. - С.189.
2. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., ч 2, т1. - С.552.
3. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., ч. 2, т.23. - С.415.
4. Абчук В.А., Бункин В.А. Интенсификация: принятие решений / Научно-практическое пособие для руководителей. - Л. : Лениздат, 1987. - 174 с.
5. Адамович О.С. Хозяйственные ситуации в торговле. - М. : Экономика, 1984. - 112 с.
6. Акофф Р. Планирование будущего корпораций: Пер. с англ.- М.: Прогресс, 1985. - 327 с.
7. Альгин А.П. Грани экономического риска. - М. : Знание, 1991.- №1.- 64 с.
8. Альгин А.П. Риск и его роль в общественной жизни.- М.: Мысль, 1989.- 187 с.
9. Анализ конкретных ситуаций в управлении производством. Сб. статей: Пер. с англ. /Под общ. ред. С.Е. Каменцева. - М. : Прогресс, 1977. - 300 с.
10. Андрейкевич А.В. Тематическое планирование исследований и разработок. - Минск: Навука і тэхніка, 1991. - С.118.
11. Андреев М.В., Булгаков М.А. Методологические основы определения цены реализации научной продукция. – «Известия АН СССР, серия Экономическая». 1983. -№11. - С.70-75.
12. Ансофф К.. Стратегическое управление: Сокр. пер. с англ., - М. : Экономика, 1989. - 519 с.
13. Аншичкин А.И. Наука. Техника. Экономика. - М. : Экономика, 1986. - 329 с.
14. Аристов П.Г. Отчет по теме: «Разработка системы технико-экономического и социального планирования отраслевых НТО в условиях АСУ». / Науч. руков. К. Ф .Пузыня. - Л.: ЛИЭИ, 1975. -151 с.
15. Аройо Ж. Закон стоимости при социализме: Сокр. пер. с болг. -М. : Экономика, 1988. - 239 с.

16. Архангельский В.Н. Критерии и методы оценки значимости научно-технических проблем //Тезисы докладов III Всесоюз. симп. по проблемам планирования и управления научными исследованиями и разработками. - М. : ГКНТ, 1975. - ч.1. - С.24-34.

17. Архангельский В.Н. Критерии и метода сравнительной оценки научно-технических проблем в перспективном планировании: Препринт доклада. - М., 1976. - 33 с.

18. Баркан Д.И., Валдайцев С.З., Долбежкин В.А., Федотова А.Э., Ходяченко В.Б. Практический маркетинг /Как создаются коммерчески успешные товары и услуги - маркетинг и нововведение. - М. : НПФ «Аквилон», 1991. - Вып. 3. - 94 с.

19. Баркан Д.И., Ходяченко В.Д. Практический маркетинг / Поймем наш бизнес. -Л.: НПФ «Аквилон», 1991. - Вып. 2. - 77 с.

20. Баублис А.Б. Стохастические модели в АСУ машиностроительных предприятий. - М. : Машиностроение, 1984. - 248 с.

21. Башин М.Л. Формула прогресса. - М. : Московский рабочий, 1986. - 191с.

22. Бейкер Н., ПоундЗ. Отбор проектов НИР: чего мы достигли //IEEE Transaction, 1964. VEM- II № 4. - pp 124-134. - М.: /ВЦП Пер. №11 620/.

23. Беклешов В.К., Завлин П.Н. Нормирование в научно-технических организациях. - М. : Экономика, 1989. - 240 с.

24. Берзон Н.И., Паламарчук А.С. Резервы интенсификации отраслевой науки. - М.: Экономика, 1989. - 200 с.

25. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. - М.: Статистика, 1980.

26. Бинкин Б.А., Черняк В.И. Эффективность управления: наука и практика. - М. : Наука, 1982. - 144 с.

27. Блюков Е. Цена и прибыль в экономическом механизме стимулирования науки. В кн.: Управление, планирование и организация научных и

технических исследований. Труды Международного симпозиума стран-членов СЭВ и СФРЮ, Москва, май, 1968. Том 4. - М.: ВИНТИ, 1970. - С.313-321.

28. Бляхман Л.С. Экономика, организация управления и планирования научно-технического прогресса: Учеб. пособие. - М.: Высшая школа, 1991. - 228 с.

29. Бобровников Г.Н., Клебанов А.И. Прогнозирование в управлении техническим уровнем и качеством продукции: Учеб. пособие. -М. : Изд-во стандартов, 1984. - 232 с.

30. Братницки М. Принятие решений в условиях неопределенности: Пер. с польск. // *Economica i organizacia prasy.*- 1979.-№ 2. -pp.27. - Киев, 1979. /ВЦП № КБ-011/.

31. Бриль А.Р. Экономическая оценка инвестиции в предпринимательской деятельности. - Л. : ЛДНТП, 1992. - Вып.1. - 32 с.

32. Бровченко И.С., Курач А.Н., Маслов М.П. Справочник по бухгалтерскому учету в НИИ и КБ. - М.: Финансы и статистика, 1981.– 364с.

33. Бухгалтерский учет и анализ в США. Т.IV: Пер. с англ. - М.: Научно-производственная фирма «КОМЭК». 1992. - 201 с.

34. Ваг Л.А. О нормативном коэффициенте экономической эффективности // *Экономика и математические методы.* - Т.12. - Вып. 6. - С.893-903.

35. Валдайцев С.В. Организационно-экономические формы международного научно-технического сотрудничества. - Л.: ЛГУ, 1986. - С.74-83.

36. Вальд А. Статистические решающие функции. В кн. *Позиционные игры.* - М.: Наука, 1967. - С.300-544.

37. Варшавский А.Е. Научно-технический прогресс в моделях экономического развития: методы анализа и оценки. - М.: Финансы и статистика, 1984. - 207 с.

38. Вегер Л.Л. Экономика научных исследований. - М.: Наука, 1981. - 192 с.

39. Вероятностные проблемы управления в экономике / Под ред. В. И. Аркина. - М.: Наука. 1977. - 237 с.
40. Влчек Р. Функционально-стоимостной анализ в управлении. -М.: Экономика. 1986. - 176 с.
41. Волков Г.Н. Социология науки. - М.: Политиздат, 1968. -328с.
42. Воротилов В. Эффективность капвложений в социалистическом обществе /Вопросы теории/. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1961. - 162с.
43. Гатовский Л.М. Вопросы управления научно-техническим прогрессом. - М.: Ин- т Экономики, АН СССР, 1979. – 21с.
44. Гельман Л.М., Левин М.И. Модели инновационных процессов // Экономика и математические методы. Т.ХХУ, Вып.6, 1989. - С.1084-1091.
45. Герчикова И.Н. Организация и техника внешнеторговых операций на капиталистическом рынке. - М.: ИМО, 1975. - 432 с.
46. Голосовский С.И. Экономическая эффективность исследований и разработок. - М.: Московский рабочий, 1973. - 168 с.
47. Горбашко Е.А. Конкурентоспособность промышленной продукции: Учеб. пособие. - Санкт-Петербург: Изд-во СНБУЕФ. 1991. - 64с.
48. Гофман К.Л., Комков Н.И., Миндели Л.Э. Планирование и управление научными исследованиями. - М.: Наука, 1971. - 187с.
49. Гловацкий С., Слотвински Б. Риск директора предприятия в деятельности по внедрению нововведений: Пер. с польск. // Organizacia, metody, technika 1978. 21, № 3. - pp. 22-27. - М.: 1979 /ВЦП № Б-4928/.
50. Гмошинский В. Г., Флиорент Г.И. Теоретические основы инженерного прогнозирования. - М.: Наука.— 1973. - 303с.
51. Грам Е.А., Сорокина Л.М. Опыт использования ФСА в промышленности США. - М.: Информэлектро, 1978. - 40 с.
52. Гранберг А.Г. Моделирование социалистической экономики. - М. : Экономика, 1988. - 487 с.
53. Дагаев А.А. Рисковый капитал и его роль в процессе освоения нововведений /ВНИИ систем. исслед. - Препр. - М., 1986. - 50 с.

54. Джугурян А.Г. Анализ эффективности научно-технических мероприятий. - М.: Финансы и статистика, 1991. - 112 с.
55. Добров Г.М. Прогнозирование науки и техники. - М.: Наука, 1977.- 209с.
56. Добров Г. М. Типология прогнозов и анализ метода Дельфи. Сб. Анализ тенденций и прогнозирования НТП. - Киев: Наукова думка, 1967.
57. Дозорцев В.А. Правовой режим авторского свидетельства в условиях новой системы плакирования и экономического стимулирования. - М. : ЦНИИПИ, 1969. - 70 с.
58. Долгов П.П., Немелов Е.И., Савин И.И. Электроэнергетический комплекс. Экономический анализ и оптимальные решения. -Харьков: Выща школа, изд-во при Харьковском ун-те, 1985. -176 с.
59. Евланов Л. Г. Теория и практика принятия решений. - М.: Экономика, 1985. - 175 с.
60. Еферин В.П., Мотин В.В. Оценка и выбор оптимальных экономических, хозяйственных и технических решений: Учеб. пособие: ВИПК МВД СССР. - 1991. - 69 с.
61. Ефимова О.В. Анализ финансовых результатов научных организаций. Дисс. на стиск. уч. степени к. э. н. - М., 1991. - 195 с.
62. Зайцев Б.Ф. Взаимосвязь научно-технического прогнозирования и планирования /Материалы учебно-теоретического семинара. -Л.: Судостроение, 1974. - 90 с.
63. Закон СССР о государственном предприятии (объединении). /Полный хозрасчет и самофинансирование: Сб. документов. - М.: Правда, 1988. - С.5-35.
64. Залесский А.Б. Сравнительная оценка хозяйственных решений: Некоторые вопросы теории и практики. - М.: Экономика, 1968.
65. Звягин А.А., Мосин В.И. Планирование труда и заработной платы в НИИ и КБ. - М.: Экономика, 1969. - 166 с.
66. Зейлер Р.М. Повышение эффективности исследований и разработок. - М. : Прогресс, 1967. - 250 с.

67. Зенин И.А. Товарно-денежная форма научно-технической продукции / Вопросы изобретательства. - 1989. - № 7. - С.6-11.

68. Зудилин. А.П. Анализ хозяйственной деятельности предприятий развитых капиталистических стран: Учебное пособие. - М.: Изд-во УДН, 1986. - 194 с.

69. Иванов И.Д., Сергеев Ю.А. Патенты и лицензии в международных экономических отношениях. - М.: Международные отношения, 1966. - 160 с.

70. Инновационный процесс в странах развитого капитализма: Методы, формы, механизм. - М.: Изд-во МГУ, 1991. - 144 с.

71. Исследование операций: Пер. с англ. в 2-х т. / Под ред. Дж. Моудера, С. Эльмаграби. - М. : Мир, 1981, Т.1. - 712 с.

72. Казаков Н.И., Лапин М.Л. Программно-целевое планирование развития науки и техники // Вопросы экономики. 1985. - № 1. -С.93-98.

73. Как продать ваш товар на внешнем рынке: Справочник /Отв. ред. Савинков Ю.А. - М.: Мысль, 1990. - 364 с.

74. Калачанов В.Д. Анализ и учет затрат на создание научной продукции. Учебно-метод. пособие. Отраслевая биб-ка «Технический прогресс и повышение квалификации». - М., 1989. - 128 с.

75. Калиманов А.Н., Михайлов Г.С. Вопросы оценки научно-технической эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. // Совершенствование управления научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами: Тезисы докладов Всесоюзного семинара. - М. : 1981. - С.104-108.

76. Какорева Л.В., Малошинин И.И. Диалоговая система в управлении научными исследованиями и разработками. - М.: Наука, 1988. -216 с.

77. Кара-Мурза С.Г. Проблемы интенсификации науки: технология научных исследований. - М.: Наука, 1989. - 248 с.

78. Климов И.Ф. Экономическая форма продуктов научного труда. -В кн.: Эффективность научных исследований /наука- техника- производство/ . /Под ред. Ф. А. Дронова. - Минск: Наука и техника, 1975. – С.42- 49.

79. Козелецки Ю. Психология теории решений: Пер. с польск. – М.: Прогресс, 1979. - 504 с .

80. Кожухов Н.И., Пошивалов Г.К. Методика измерения риска при прогнозе хозяйственных ситуаций // Изв. высш. учеб. заведений. Лесной журнал. - 1986. - № 4. - С.97-103.

81. Комков Н.И. и др. Организация систем планирования и управления прикладными исследованиями и разработками / Н.И.Комков, Б.К.Ловин, Б.Е.Журдан. – М. : Наука, 1986. - 32 с.

82. Комов С.И. Хозяйственный договор как инструмент планирования производственно-хозяйственной деятельности предприятий и объединений: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. юрид. наук / 12.00.04/- М., 1980. - 18 с.

83. Кочергин А.Н., Семенов Е.В., Семенова Н.Н. Наука как вид духовного производства. – Новосибирск: Наука. 1981. – 135 с.

84. Кошеленко С.Н. Оптимизационные финансовые задачи в условиях риска: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук / 08.00.13 ; 08.00.11/- М., 1981. - 26 с.

85. Красивская Р.Л., Золотаревская И.Е. Об экономической природе изобретений //Вопросы изобретательства. 1990. - №14. – С.5.

86. Кругликов А.Г. Системный анализ научно-технических нововведений. - М.: Наука, 1991. - 120 с.

87. Куратченко Ю.А., Щербаков А.И. Научно-технический потенциал внедрения как свойство научно-технической эффективности результатов НИР // Совершенствование оценки деятельности НИИ и КБ: Материалы конференции. - М. : МДНТН, 1984. - С. 125-127.

88. Кутейников А.А. Технологические нововведения в экономике США. - М. : Наука, 1990. - 96 с.

89. Кутузов Б.Г., Эгерт Т.Э. Стоимость и цена научной продукции.– М. :ИЭ АН СССР. 1977. – 20 с.

90. Лавров Г.Н., Злобин С.Б. Основы маркетинга промышленные объекты. - М.: Внешторгиздат, 1989. - 216 с.

91. Ларичев О.И., Никифоров А.Д. Аналитический обзор процедур решения многокритериальных задач математического программирования // Экономика и математические методы. - 1986. - № 3. с.508-523.

92. Ларичев О.И., Пиляков О.А. Человеко-машинные процедуры принятия решений многокритериальных задач математического программирования (Обзор). // Экономика и математические методы. -1980. - .5 I. - С. I29-I45.

93. Лебедев Е.А., Недотко П.А. Внедрение изобретений в промышленности США:Роль мелкого исследовательского бизнеса. / Отв. ред. А.З. Аникин. - М.: Наука, 1984. - 191 с.

94. Лебедев Ю.З. Управление отраслевой наукой /вопросы теории и практики/. – М.: Наука, 1991. - 224 с.

95. Литвак Б.Г. Финансовые проблемы патентного дела и изобретательства: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. экон. наук. - М., 1971. - 24 с.

96. Лопатников Л.К. Популярный экономико-математический словарь.- 3-е изд. дополнительное - М.: Знание, 1990. – 256с.

97. Лукьянова И.М. Некоторые политико-экономические проблемы труда в сфере науки. - М., 1972. - 24 с.

98. 98. Львов Д.С. Эффективное управление техническим развитием.- М.: Экономика, 1990. - 255 с.

99. Львов Е.А. Основы экономики и организации бизнеса. - Санкт-Петербург: МПМ «Формика», 1992. - 383 с.

100. Макарова Л.Г. Усиление контрольно-аналитических функций в управлении. - Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 1991. - 120 с.

101. Максименко З.И., Эртель Э. Прогнозирование в науке и технике.- М.: Внешторгиздат, 1989. - 152 с.

102. Манн Р., Майер Э. Контролинг для начинающих: Пер. с нем. -М. : Финансы и статистика, 1992. - 208 с.

103. Марголин Я.П., Яровикова Г.З. Практический маркетинг. Исследование рынка потребительских товаров. - М.: ЦЭНДИСИ СССР,

объединение «Реклама, информация, маркетинг», 1991. - Вып.5. 71 с.

104. Маркетинг во внешнеэкономической деятельности предприятий .- М.: Внешторгиздат, 1989. - 152 с.

105. Маркушина В.И. Международные научно-технические связи в системе современного капитализма. - М.: Мысль, 1972. -272 с.

106. Международная торговля лицензиями /вопросы коммерческой реализации на внутренних рынках изобретений, конструкторских технологических разработок/. - М.: Экотранс, 1991. -205 с.

107. Методика (Основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. - М.: Экономика, - 1977. - 41 с.

108. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. - М.: ГКНТ СССР, 1988. - 44 с.

109. Микерин Г.И., Тамбовцев З.Л. Социальные результаты и эффективность НТП. //Известия АН СССР. Сер. Экономика. - 1980. -№2. – С.10.

110. Микков У.С. Новый метод в теории определения эффективности. Таллин. – 1982.

111. Микков У.Э. Оценка эффективности капитальных вложений /Новые подходы/. М.: Наука, 1991. - 208 с.

112. Михайлов Г.С., Калиманов А.П., Моносов А.И. К вопросу методологии определения научно-технического эффекта НИР //Повышение эффективности деятельности НИИ и ПКО: Материалы: конференции. - М.: МДНТП - 1980. - С. 167-172.

113. Моисеев С.В. Методика определения укрупненных нормативов затрат на ОКР. - М.: Экономика, 1966. - 40 с.

114. Моисеева Е.К., Карпунин М.Г. Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа: Учеб. пособие. - М.: Высшая школа, 1988. - 192 с.

115. Мончев Н. Разработки и нововведения. Пер. с болг. /Отв. ред.

Г.А.Власкина, В.Г.Найдо. - М.: Прогресс, 1978. - 159 с.

116. Моррис У.Г. Наука об управлении: Байесов подход: Пер. с англ. - М.: Мир, 1971. - 304 с.

117. Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10-ти томах - М.: Машиностроение, 1988. - Т.3 /Под ред. В.Ф.Уткина, Ю. В.Крючкова. - 328 с.

118. Назаров Д.Н. Страхование валютных рисков в условиях плавающих курсов валют: автореф. дис. на сопок. учен. степ. канд. экон. наук /08.00.10/ - М., 1981. - 23 с.

119. Наука в условиях рынка. - М.: Знание, 1992.

120. Нейман Дж., Мергенштерн О. Теория игр и экономическое поведение: Пер. с англ. - И.: Наука, 1970. - 707 с.

121. Немчинский А.Б., Заикин П.З. Экономическое обоснование инвестиций в условиях формирования рыночных отношений: Методы и модели / ЦНИИ эус. - М.: 1991. - 20 с.

122. Нечай Т.А. Оценка затрат на новую технику / Методы предварительных расчетов. - М.: Экономика, 1978. - 118 с.

123. Нечай Т.А. Принципы формирования цен на научно-технические разработки. – В сб.: Организация и планирование отраслей народного хозяйства. - Вып.84. - Киев: Вища школа, 1986. -С.56-63.

124. Новиков В.Н. Об экономической природе отношений непроизводительной сферы. - В сб.: Непроизводительная сфера развитого социализма /Тематический сборник. - Киев: ИЭ АН СССР,1980. - С.10-16.

125. Новожилов В.В., Канторович Л.В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. - М.: Изд-во АН СССР, 1959. - 41 с.

126. Нормирование гурда специалистов НИИ и КБ. Межотраслевые методические рекомендации. - М.: Экономика, 1990. - 143 с.

127. Ойгензихт З.А. Проблемы риска в гражданском праве. - Душанбе: Ирфон, 1972. - 224 с.

128. Основные проблемы финансирования исследований и разработок в

капиталистических странах / Отв. ред. З.И. Громека. - М.: ВНИИ систем. исл. / 1984. - Вып.5. - 151 с.

129. Перегудов Ф.И. и др. Информационные системы для руководителей. - М. : Финансы и статистика, 1989. - 176 с.

130. Перерва П.Г. Практический маркетинг / Исследование рынка продукции. - М.: ЦЭНДИСИ СССР. Объединение «Реклама, информация, маркетинг», 1991. - Вып.4. - 95 с.

131. Петраков Н.Я., Ротарь В.И. фактор неопределенности и управление экономическими системами. – М.: Наука, 1985. - 192 с.

132. Пиндайк Р., Рубинфельд Д. Микроэкономика: Сокр. пер. с англ. /Науч. ред.: В.Т.Борисович, З.М.Полтерович, З.И.Данилов и др. - М.: Экономика, Дело. 1992. - 510 с.

133. Повышение эффективности работы конкурентоспособности научных и инженерных коллективов в условиях рынка: Материалы пост. семинара / - Л.: ЛДНТИ, 1991. - 70 с.

134. Покровский В.А., Деркач Г.М., Рубанов А.Б. Эффективность деятельности научных коллективов в промышленности: /Теория и методы оценки. - М.: Экономика, 1985. - 161 с.

135. Планкетт Л., Хейл Г. Выработка и принятие управленческих решений: Опережающее управление: Сокр. пер. с англ. - М.: Экономика, 1984. - 167 с.

136. Пригожин А.М. Нововведения: стимулы и препятствия. /Социальные проблемы инноватики. - М.: Политиздат, 1989. -270 с.

137. Проблемы методологии перспективного планирования исследований и разработок /Филиппов В.А., Ларичев О.И. Бойченко В.С., Альбертьян М.К. // Перспективное планирование научных исследований и разработок. - М.: Наука, 1974. - С.3-21,

138. Прогнозирование и оценка научно-технических нововведений /Г.М. Добров, А.А.Коренной, В.Б.Мусиенко и др. ; Отв. ред. В.Б.Мусиенко. - Киев: Наукова думка, 1989. - 280 с.

139. Пузыня К.Ф. Планирование в научно-технических организациях машино-строения. -Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1980. - 312 с.
140. Пярнитс Ю.Э., Савенкова Т.Н. Стратегия и тактика гибкого управления. - М.: Финансы и статистика, 1991. - 192 с.
141. Рабочая книга по прогнозированию /Под ред. И. В. Бестужева-Лады. - М.: Мысль, 1982.
142. Райтнер А.Д., Огарева И.Е., Шатаева А.Н. Определение НТУ НИОКР //Интенсификация научной деятельности. - МДНТП. 1993.-С.96-99.
143. Райфа Г. Анализ решений: введение в проблему выбора в условиях неопределенности: Пер. с англ. - М.: Наука, 1977. -408 с.
144. Расстригин Л.А. Этот случайный, случайный, случайный мир. -М.: Молодая гвардия, 1969. - 224 с.
145. Рейльян Я.Р. Аналитическая основа принятия управленческих решений. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 206 с.
146. Рыбаков Ф.Ф., Научно-производственный комплекс: Сущность, структура, эффективность. - Л.: Изд-во Лекингр. ун-та, 1985. - 175 с
147. Рынок научной продукции. Рынок научного труда: Материалы постоянно действующего семинара. - МДНТП, 1991.
148. Радионенков П.А. Затраты и результаты производственных исследований и разработок /ЛГУ им.А.А. Жданова. - Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1986. - 144 с.
149. Рожнева Л. Ценообразование на продукцию прикладных исследований и разработок //Вопросы экономики, 1977. № I. - С.118-123.
150. Романовский М.В., Скляр Ю.Л. Договорные цены на научно-техническую продукцию. - В сб.: Проблемы перестройки ценообразования. - М.: ИЭ АН СССР, 1988. - С.249-252.
151. Руководящие принципы оценки соглашений о передаче технологии. Разработка и передача технологии. - ООН, Нью-Йорк. - 1980 Серия № 12. - 122 с.

152. Рюмин В.П. Ценообразование научно-технической продукции. -М.: Финансы и статистика, 1991. - 80 с.
153. Салтыков И.В., Дрюченко Л.Д. Планирование научно-технических разработок по методу максимальной возможности //Науковедение и информатика. - Киев, 1984. - Вып.25. - С.15-19.
154. Санто Б. Инновация как средство экономического развития: Пер.с вент, - М.: Прогресс, 1990. - 296 с.
155. Саркисян С.А., Деркач Г.М., Бычков В.В. Как определить уровень эффективности исследований // Вестник высшей школы, 1979, .№ 2. - С.40-43.
156. Сахал Д. Технический прогресс: концепция, модели, оценки. – М.: Финансы и статистика, 1985. - 365 с.
157. Семенов Л.Л., Соколов О.И. Теория и практика стратегического управления крупной капиталистической фирмой. - М.:МНИИПУ, 1989. - Вып.8. - 118 с.
158. Собченко И.А. Совершенствование методов определения сметной стоимости НИР и ОКР /Структурные и организационные проблемы управления социалистическим производством. - Л.:ЛФЭИ, 1987. - С. 71-75.
159. Соловьев А.К. Научно-техническая деятельность: факторы интенсификации. - М.: Знание, 1989. - № 2. - 64 с.
160. Справочник по функционально-стоимостному анализу /Под ред. М.Г.Карпунина, Б.И.Майданчика. - М.: Финансы и статистика, 1988. - 430 с.
161. Справочное пособие по анализу деятельности научных организаций /А.К.Казанцев, Б.И.Майданчик, Б.Д.Моторыгин и др. - М.: Финансы и статистика, 1989. - 304 с.
162. Стерлин А.Р., Тулин И.В. Стратегическое планирование в промышленных корпорациях США(опыт развития и новые явления).-М.: Наука. 1990. - 200 с.
163. Струмилин С. Экономическая эффективность капвложений. - М.: Экономика, 1964. - 40 с.
164. Сухов В.И., Янко В.М. Модели циклов жизни продуктов //Обзор. -

ЦИНТИХимнефтемаш, 1986. - Серия ХМ-15. - 34 с.

165. США: промышленные корпорации и научные исследования / Отв. ред. И.Д.Иванов. - М.: Наука, 1975. - 459 с.

166. США: управление наукой и нововведениями / Отв. ред. М.М. Иванов. - М.: Наука, 1990.

167. Твисс Б. Управление научно-техническими нововведениями: Сокр. пер. с англ. - М.: Экономика, 1989. - 271 с.

168. Типовая методика определения экономической эффективности капвложений. - М.: Экономика. 1980.

169. Терещенко В.И. Проблемы выбора: политика научных приоритетов на Западе. - Киев: Политиздат, 1989. - 155 с.

170. Ткалич О.Б. Совершенствование измерения затрат и результатов в исследованиях и разработках. - Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1989. - 112 с.

171. Трухаев Р.И. Модели принятия решений в условиях неопределенности. - М.: Наука, 1981. - 257 с.

172. Тулин Д.В. Совершенствование страхования валютных рисков СССР: автореферат дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук /08.00.10/. - М. 1985. - 21 с.

173. Управление научно-техническими программами /Под ред. Д.Н. Бобрышева. - М.: Экономика, 1983. - 343 с.

174. Управление процессом нововведений в капиталистической фирме / Стерлин А.Р., Кузин Д.В., Соболевская А.А., Грачев М.В. ; Отв. ред. Климов Н.А. - М.: ИМЭМО, 1985. - 228 с.

175. Фатова Л.В. О модели договорных цен на научно-технические разработки // Плановое хозяйство. 1974. № 3. - С.67-74.

176. Фатова Л.В. Цены научно-технических новшеств как новая форма отношений науки с производством. - В кн. Актуальные вопросы планового ценообразования. - Л.: Наука, 1973. - С.52-56.

177. Фишберн Л. Теория полезности для принятия решения: Пер. с англ. - М.: Наука, 1978. - 352 с.

178. Федоренко Н.П., Львов Д.С. О критериях и методах оценки экономической эффективности хозяйственных мероприятий //Экономика и математические методы. - 1982. - Т.27. -Вып.1. - С.3-28.

179. Федоренко Н.П., Львов Д.С., Петраков Н.Я., Шаталин С.С. Экономическая эффективность хозяйственных мероприятий //Экономика и математические методы. - 1983. - Т.19. -Вып.6. - С. 1060-1080.

180. Федотов А.В., Лебедев В.О. Прогнозирование с использованием имитационных динамических моделей: Учебное пособие. - Л.: ЛПИ им. Калинина, 1980. - 52 с.

181. Фостер Р. Обновление производства: атакующие выигрывают: Пер. с англ. - М.: Прогресс, 1987, 1987. - 272 с.

182. Функциональный анализ издержек производства/ Под ред. Б.И. Майданчика. - М.: Финансы и статистика, 1985. - 271 с.

183. Хартман В.Д., Шток В. Критический анализ буржуазной теории и практики управления промышленными исследованиями и разработками: Пер. с нем. - М.: Прогресс, 1979. - 408 с.

184. Хачатуров Т.С. Экономическая эффективность капвложений. - М.: Экономика, 1964.

185. Хозяйственная предприимчивость и деловой риск в управлении промышленным производством. - Киев, 1982. - 13 с.

186. Хозяйственный риск и методы его измерения /Т.Бачкаи, Д.Месена, Д.Мико и др. Пер. с венг. - М.: Экономика, 1979. - 183 с.

187. Цыгичко А.Н. Новый механизм формирования эффективности. - М.: Экономика. 1990. - 192 с.

188. Цыгичко В.Н. Прогнозирование социально-экономических процессов. - М.: Финансы и статистика, 1986. - 205.

189. Шульгина И.В. Анализ хозяйственной деятельности НИИ. - М.: Финансы, 1977. - 78 с.

190. Щедрина Т.И. Совершенствование планирования научных исследований на основе оценки их значимости: автореферат дис. на соиск.

учен. степ. канд. экон. наук - Киев: 1972. - 48 с.

191. Юзифович Г.К. Наука при социализме: политико – экономические проблемы. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. - 120 с.

192. Янко В.М., Броцко Ю.М. Основные типы прогнозирования моделей экономических параметров изделий // Экспресс – информация. Серия ХМ- 15. – М. ЦИНТИХИМнефтемаш: 1986- №2.- С.15.

193. Экономические и организационные факторы повышения производительности США /А.С. Зайченко, В.А. Орнатский, В.Б. Супен. – Минск: БелНИИТИ, 1986.

194. Экономика и управление в отраслевых НТО: Справочное пособие /П.Н. Завлин, А.К. Казанцев, Л.С. Бляхман, В.С. Кабаков и др. ; Под ред. П. Н. Завлина, А.К. Казанцева.- М.: Экономика, 1990. – 447 с.

195. Эффективность научных исследований и разработок: Сокр. пер. с англ. Г.И. Фасфелд, Ч.И.Фолк, Р.Б. Миллер и др. ; Под ред. Г. Фасфелда, Р. Ланглуа. – М.: Экономика, 1986.-144 с.

196. Atkinson C. W. Bobis A.H. A mathematical basis for the selection of research project. // IEEE Transaction on engineering management, 1969.- v. EM-16, No. 1, - p. 2-7.

197. Beget- Dov A. G. Optimal assignment of research and development projects in a large company using an integer programming model // IEEE Transaction on engineering management, 1965. – v. EM- 12, No. 41,- p. 138-142.

198. Borch K. The economic of uncertainly. – Princeton University Press. 1968. – 227p.

199. Dean B. V., Nishry M.J. Scoring and profitability models for evalnating and selection engineering // Operation Research, December, 1965. - v. 13.- p 550-569.

200. Fishburn P.C. Utility theory // Management Science, 1968.-v. 14, No. 5. – p. 335- 378.

201. Gargiulo G. R., Hanoach J., Herts D. B. Developing systematic procedures for directing research programs // IRE Trans. End Manag. 1961.-v.8,- p. 24- 25.

202. Journal of systems management . 1984. - v. 35. No. 2, - p. 9- 10.

203. Journal of Prod. Innov. Management . 1987. – v. 4, No. 1. – p. 6- 20.

204. Manual for evaluation of industrial projects / Prep. Jointly by the UN industr. development organization and the Industr. development centre for Arab. States. N. Y. UN.: 1980. XII.

205. Manual for the preparation of industrial feasibility studies Un Industr. development organization. N. Y.: UN,1978. IX.

206. Project Selection Methods that Pick Winners / Albert Paolini, Jr. and Milton F. Glaser. 1977. – v. 20. – p. 26 – 29.

207. Rose H. H., Lyon W. S., Shults W. D. Setting research programs // IRE Trans. End Manag. 1961. –v. 8, - p. 24 –29.

208. Schimidt- Tiedemann K. J. A new model of the Innovation process // Research Management, March, 1982. – v. 3, - p. 18 – 21.

209. Watters L. D. Research and development projects selection Interdependence and Multi- period probalistic budget constraints. // Management science, 1972,- v. 18. No. 10. - p. B – 575.

Матрица анализа индивидуальных потребностей

№п/п	Классификационный признак	Суть	Составляющие признака								
			географического			социального					
1.	По иерархии потребностей	определяет степень готовности потребителя оплачивать удовлетворение данной потребности	физиологически	безопасность +	здоровье	бытовые	духовные				
2.	По степени принципиального удовлетворения	оценка уровня прогнозируемого спроса; оценка насыщенности определенными товарами потенциальных потребителей	Полностью удовлетворенные	удов-	не полностью удовлетворенные +				неудовлетворенные		
3.	По массовости распространения	характеристика возможностей рынка сбыта	географического			социального					
			всеобщего	регионального	В пределах страны +	всеобщее	внутри национальной общности	внутри социальной группы	внутри социальной группы по образованию	внутри социальной группы по доходу	
4	По временным параметрам потребления	элемент оценки емкости рынка; дает возможность определить перспективу сбыта в части повторных покупок	единично удовлетворяемая		дискретно удовлетворяемая		периодически удовлетворяемая		непрерывно удовлетворяемая +		

Продолжение приложения 1

№п/п	Классификационный признак	Суть	Составляющие признака			
5.	По широте проникновения в различные сферы жизни	характеризует возможность работы на различных рынках однородной продукции	моносферные	олигосферные	полисферные +	
6.	По природе возникновения	оценка коммерческого риска с точки зрения «длины цепочки товаров» предшествующих данному товару в удовлетворении данной потребности	основные	прямо индуцированные +	косвенно индуцированные	
7.	По исторической характеристике	дает представление о наиболее вероятной динамике потребительской группы	остаточные (прошлые)	текущие (настоящие) +	перспективные (будущие)	дально-срочные
8.	По комплексности удовлетворения	помогает провести анализ степени будущей зависимости товара от состояния рынков взаимодополняющих товаров и услуг	удовлетворяемые одним товаром +	удовлетворяемые комплексом товаров	удовлетворяемые с помощью услуг	удовлетворяемые товарами и услугами

№п/п	Классификационный признак	Суть	Составляющие признака				
			неосознанные	единично осознанные	частично осознанные	осознанные значительно частью потенциальной социальной группы +	осознание всей потенциальной социальной группой
9	По глубине проникновения в общественное сознание	определяет меру готовности рынка к восприятию товара; степень осознания потребности удовлетворения данной потребности (во многом идентична оценка по историческому фактору)					
10.	По сложившемуся общественному мнению	определяет отношения общества к самому факту удовлетворения данной потребности	социально негативные		социально нейтральные		социально позитивные
11.	По состоянию конкуренции товаров и услуг в сфере удовлетворения потребности	дает представление о товарах и услугах, способных стать заменой, но имеющие иные принципы создания и использования	конкурируют только товары данного вида (один рынок)		конкурируют товары разных видов (разные рынки)		товары контролируют с услугами

Модели выбора научных проектов

Название модели	Математическое описание	Примечание к модели	Возможность применение
<p>Модель Дина-Нишри (основа на теории принятия решений) балльная модель</p>	$\max \left\{ \sum_{i=1}^{i=n} X_i W_i \right.$ <p>$X_i = 0$ проект принят; $X_i = 1$ проект отклонен</p> $\sum_{i=1}^{i=m} X_i m_i \leq M$ <p>m_i – требуемые людские ресурсы для i-го проекта; M – величина, ограничивающая размер этих ресурсов;</p> $W_i = \sum_{j=1}^{j=n} w_j y_{ij}$ <p>W_i – общий балл i-го проекта; w_j – коэффициенты «важности», соответствующие n факторам, определяющих успех научного проекта $j = 1, 2 \dots n; 0 \leq w_j = 1$</p> $\sum_{j=1}^{j=n} w_j = 1$ <p>y_{ij} – значение i-го проекта в отношении j-го фактора</p>	<p>В модель вводится ограничение</p> <p>Коэффициенты «важности» устанавливаются экспертным путем</p>	<p>Используется на начальных стадиях отбора</p> <p>Преимущество: объединение формализованного математического аппарата с интуицией и знаниями экспертов; простота использования; возможность учета качественных факторов</p> <p>Недостатки: наличие субъективизма в оценке важности критериев</p>

Название модели	Математическое описание	Примечание к модели	Возможность применения
<p>Модель Воттерса основана на булевском целочисленном программировании</p>	$Pr\{tg > bg\} \leq \beta g$ $g = 1, 2 \dots Q$ <p>tg – переменная, представляющая общие затраты на все проекты, выполняемые в данный период времени; Q – количество периодов, которые рассматриваются в модели; $F = \mu - k\sigma^2 \rightarrow \max$ μ - математическое ожидание дохода от результатов выполнения программы исследований; σ² - дисперсия дохода; K - коэффициент риска</p>	<p>Бюджетные ограничения построены так, чтобы вероятность превышения бюджетного лимита bg не превосходила некоторой заданной величины βg</p> <p>В модели максимизируется целевая функция полезности</p> <p>K – переменная величина; Задача решается при ряде значений коэффициента риска</p>	<p>На более поздних этапах отбора</p> <p><u>Преимущество:</u> позволяет ЛПР выразить свое отношение к степени риска;</p> <p><u>Недостатки:</u> используется сложный математический аппарат;</p> <p>Требует большого и менее доступного объема информации</p>

Название модели	Математическое описание	Примечание к модели	Возможность применения
<p>Модель Броккофа основана на методе целочисленного программирования</p>	$\max \left[\sum_{i=1}^{i=n} \sum_{\tau=1}^{\tau} [e_{i\tau} x_{i\tau} - A_{i\tau} \sum_{\varphi=1}^{\varphi} D_{\varphi} Z_{i\varphi\tau}] \right]$ <p>i – номер проекта ($i = 1, 2, \dots, n$), $\bar{e}_{i\tau}$ – средняя текущая ценность средств, вложенных в i – й проект, который завершается в период времени τ; $x_{i\tau}$ – переменная, относящаяся к i –тому проекту, который завершается в период времени τ; $x_{i\tau} = 1$ указывает на принятие проекта; $x_{i\tau} = 0$ на его отклонение; $A_{i\tau}$ – издержки на разработку i –го проекта, который завершается в период времени τ, D_{φ} – коэффициент дисконтирования для приведения средств периода ($\tau = \varphi$) к настоящему времени; $Z_{i\varphi\tau}$ – коэффициент распределения средств во времени (для расходов, приходящаяся на период времени φ для разработки i –го проекта, завершающегося в период времени τ).</p>	<p>Первый член формулы представляет чистый доход в данный период времени; Второй – издержки на исследования при заданном графике разработки проекта</p>	<p>На более поздних этапах отбора</p>