ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ ИМ. И.П. БАРДИНА»

На правах рукописи

АНДРОСОВА СВЕТЛАНА ИВАНОВНА

КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОТЕХНОЛОГОЧНОЙ НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИКЛАДНЫМИ НАУЧНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

(на примере производства специальных видов металлоизделий)

Специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством»
(экономика, организация и управление предприятиями,
отраслями, комплексами – промышленность)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель: доктор экономических наук,
профессор Штанский Владимир Александрович

Москва - 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

		Стр.
	ВВЕДЕНИЕ ……	4
Глава 1.	**Обоснование системы факторов, определяющих целесообразность производства высокотехнологичной наукоемкой продукции в прикладных научных организациях ……**	11
1.1.	Оценка содержания понятия «наукоемкая продукция» как инновационная с особо высокими свойствами…….	11
1.2.	Взаимосвязь производства наукоемкой продукции с выполнением прикладных научных исследований и разработок…….	19
1.3.	Формирование необходимых условий и предпосылок для производства наукоемкой продукции в прикладных научных организациях…….....	28
	Выводы ……..……..	40
Глава II.	**Методические особенности коммерциализации производства наукоемкой продукции …….**	41
2.1.	Методические особенности коммерциализации затрат на производство наукоемкой продукции……..	43
2.2.	Методические подходы к оценке стоимости научных знаний, используемых для производства высокотехнологичной наукоемкой продукции…….	53
2.3.	Методические особенности оценки доходов от производства высокотехнологичной наукоемкой продукции……	73
	Выводы ……..……...	86
Глава III.	**Обоснование организационно-экономических методов развития производства высокотехнологичной наукоемкой продукции в прикладных научных организациях……**	88

3.1. Оценка условий для развития производства высокотехнологичной наукоемкой продукции на базе потенциала прикладных научных организаций……

3.2. Аналитическая оценка зарубежного опыта производства высокотехнологичной продукции…… 91

3.3. Обоснование механизма развития производства высокотехнологичной наукоемкой продукции в прикладных научных организациях…… 105

Выводы ……. 114

Заключение …….. 118

Список литературы …….. 121

Приложения…… 132

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. В инновационном развитии экономики России прикладной науке принадлежит важная роль. Посредством прикладных научных разработок и исследований на промышленных предприятиях реализуются новые и усовершенствованные технологии, обеспечивается производство новых видов продукции.

Вместе с тем, в условиях резкого снижения спроса на научные разработки и исследования, вследствие как значительного сокращения масштабов инвестиционного развития, так и преобладающего импорта оборудования с соответствующими технологиями, для прикладных научных организаций все более необходимым становится промышленное производство высокотехнологичной наукоемкой продукции.

Промышленное производство может явиться существенным дополнительным источником практического использования научных исследований и разработок, более широкой коммерциализации результатов деятельности научных организаций.

Для ряда же высокотехнологичных отраслей экономики, прежде всего оборонно-промышленного комплекса, производство наукоемкой продукции с особо высокими служебными характеристиками на базе потенциала прикладных научных организаций может стать значительным, а в отдельных случаях и единственным источником удовлетворения их растущего спроса.

Альтернативой производства на базе потенциала прикладных научных организаций отдельных видов наукоемкой продукции с высокими свойствами, в том числе металлопродукции, используемой для производства особо ответственных изделий оборонно-промышленного комплекса, является приобретение по импорту, что по ряду экономических и других причин может быть неприемлемо.

Поэтому весьма актуальна научная комплекса вопросов по эффективной коммерциализации производства высокотехнологичной наукоемкой продукции

прикладными научными организациями, включая формирование и оценку системы основных факторов и условий, определяющих целесообразность ее производства, методические особенности определения экономической и коммерческой эффективности и механизма организации производственного процесса.

Степень разработанности темы исследования. Проблематике инновационного развития на базе фундаментальной и прикладной науки и эффективного использования научных знаний посвящены работы ряда зарубежных и российских ученых: Армстронга М., Друкера П., Дамодарана А., Макгоуэна К., Мексона М., Кристенсена К, Портера М., Поппера К.Р., Шарпа У.Ф., Бендикова М.А., Виленского П.Л., Глухова В.В., Клейнера Г.Б., Комкова Н.И., Ленчук Е.Б., Макарова В.Л., Мильнера Б.З, Сенчагова В.К., Фатхутдинова Р.А., Фролова И.Э., Философовой Т. Г., Хрусталева Е.Ю.

Эффективность развития конкретных направлений производства высокотехнологичных конструкционных материалов, в том числе металлоизделий, в российских условиях рассматривается в работах Бродова А.А., Буданова И.А., Лякишева Н.П., Молотилова Б.В., Косырева К.Л., Куклева А.В., Левашова Е.А., Райкова Ю.Н., Романовой О.А., Чепланова В.И., Шахпазова Е.Х., Штанского В.А., Юзова О.В.

Проблемы формирования и реализации новых организационно-экономических методов создания и производства высокотехнологичной продукции получили определенное развитие в работах ряда российских ученых-экономистов: Караваева Е.П., Мацнева О., Полякова С.Г., Лисина В.С., Пшенникова В.В.

Однако ряд методических и практических проблем создания и производства высокотехнологичной продукции на базе потенциала прикладных научных организаций, прежде всего, методики оценки научных знаний и методов организации ее производства с их использованием, остаются недостаточно исследованными.

Поэтому актуальность и недостаточная разработанность комплекса проблем по созданию и развитию производства высокотехнологичной продукции на базе

потенциала прикладных научных организаций явились основанием для выбора цели и задач исследования.

Цель исследования – обоснование системы коммерциализации производства высокотехнологичной наукоемкой продукции на базе потенциала прикладных научно-исследовательских организаций.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе решены следующие **задачи:**

– определено содержание понятия «высокотехнологичная наукоемкая продукция» как продукция с особо высокими свойствами, производимая на базе потенциала прикладных научных организаций;

– выявлены и оценены основные факторы и условия, определяющие целесообразность производства высокотехнологичной продукции на базе потенциала прикладных научно-исследовательских организаций;

– обоснованы методические особенности определения экономической и коммерческой эффективности производства высокотехнологичной продукции на базе прикладных научных организаций, в отличие от методов, используемых при оценке эффективности и коммерциализации прикладных научных исследований и разработок, выполняемых по заказам промышленных предприятий;

– определены условия формирования и оценки потенциала научных знаний, используемых для производства высокотехнологичной наукоемкой продукции;

– предложены организационно-экономические методы создания и производства наукоемкой высокотехнологичной продукции в прикладных научных организациях.

Объект исследования – система производства высокотехнологичной наукоемкой продукции на основе потенциала прикладных научных организаций.

Предмет исследования – методы формирования и оценки основных факторов коммерциализации и организации производства высокотехнологичной наукоемкой продукции в прикладных научных организациях.

Теоретической и методической основой исследования являются труды ведущих российских и зарубежных ученых по проблемам развития инновационной деятельности и эффективности использования научных знаний.

Информационная база исследования – научные разработки прикладных научно-исследовательских организаций и прежде всего ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», ОАО «Инженерно-Технологического Центра «Прометей», ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов «ВИАМ», отчетные и аналитические материалы промышленных компаний; нормативно-правовые акты по исследуемым проблемам; материалы научно-практических конференций и периодических изданий, в том числе журналов «Экономика в промышленности», «Вопросы экономики», «Научно-технические ведомости СПбГПУ», «Сталь», «Металлург», «Steel Time International», электронные источники информации сети «Интернет», результаты расчетов, полученные автором в процессе проведенного исследования.

Соответствие исследования Паспорту научной специальности. Диссертационное исследование соответствует паспорту специальности научных работников ВАК 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством»; область исследования: 1 – «Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность».

Специализация:

1.1.1. «Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности»;

1.1.13. «Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов».

Научная новизна заключается в совершенствовании теоретических и методических подходов к системе коммерциализации производства высокотехнологичной наукоемкой продукции на базе потенциала прикладных научных организаций.

В ходе диссертационного исследования автором получены следующие результаты, обладающие научной новизной и являющиеся предметом защиты:

– обосновано конвенциональное понятие «высокотехнологичная наукоемкая продукция», главным признаком которой являются особо высокие служебные характеристики при крайне малых размерах производства до нескольких сотен килограммов в год, применительно к производству металлоизделий;

– выявлены основные факторы и условия, определяющие целесообразность производства наукоемкой продукции на базе комплексного потенциала ряда прикладных крупных научных организаций, включающего фундаментальные научные знания, экспериментальное научное оборудование и высококвалифицированный научно-производственный персонал;

– определены методические особенности оценки экономической и коммерческой эффективности производства наукоемкой продукции, определяемые тем, что ее производители – научно-исследовательские организации – формируют затраты и итоговые результаты и как разработчики новых научных знаний, и как производители материального продукта на базе использования этих знаний с применения исследовательского оборудования;

– разработана концептуальная модель формирования и стоимостной оценки потенциала научных знаний, используемых для производства наукоемкой продукции в прикладных научных организациях. Предложено использование доходно-затратного метода оценки потенциала научных знаний, обеспечивающего возмещение полных затрат на их создание и экономический эффект от их использования не ниже уровня общей эффективности производства наукоемкой продукции, в отличие от субъективных оценок при применении заказчиками методов роялти, остаточного или избыточного денежного потока;

– обоснованы научные рекомендации по организационно-экономическим методам развития производства наукоемкой продукции в прикладных научных организациях, учитывающие особенности спроса на такую продукцию и права собственности на отдельные составляющие ее производства: научные знания, исследовательское оборудование и производственные площади.

Теоретическая значимость исследования определяется тем, что разработанная концептуальная модель формирования и стоимостной оценки потенциала научных знаний, используемых для производства высокотехнологичной наукоемкой продукции, вносит вклад в расширение представлений по инновационному развитию промышленности и эффективному практическому использованию научных знаний.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанные методические положения реализованы в таких крупных научно-исследовательских организациях, как ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» и НПО «Специальные материалы», что подтверждено актами внедрения и использования основных результатов диссертационной работы.

Степень достоверности результатов исследования определяется применением системного подхода к оценке основных факторов обеспечения производства наукоемкой продукции в прикладных научных организациях: от формирования потенциала научных знаний до их воплощения в конкретный материальный продукт.

Апробация результатов исследования. Основные методические и практические положения исследования были доложены на международной конференции «Инновационная экономика и промышленная политика региона» (Экопром, 2012, Санкт-Петербург, СПбГПУ, 25.09.2012), семинаре руководителей и специалистов металлургических и горнорудных предприятий «Практика управления производственной экономикой и финансами в компаниях на горнорудных и металлургических предприятиях» (корпорация «Росчермет», Москва, апрель 2014 г.); 13-ой и 14-ой научно-технических конференциях «Новые перспективные

материалы, оборудование и технологии для их получения» (ВВЦ, Москва, ноябрь 2014 г. и ноябрь 2015 г.); научно-технической конференции «Научное наследие роли И.П. Бардина и развитие отечественной металлургии» (ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», Москва, октябрь 2013 г.).

Результаты исследования обсуждались на научно-экономических советах Института экономики ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» (Москва, 2015–2016 гг.).

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в шести научных статьях и брошюре (авторский объем 4,2 п.л.), в том числе четыре статьи авторским объемом 2,0 п.л. опубликованы в научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

ГЛАВА I.
СИСТЕМЫ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ В ПРИКЛАДНЫХ НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

1.1. Оценка содержания понятия «наукоемкая продукция» как инновационная с особо высокими свойствами

Теоретическое и методическое содержание понятий: «инновационная деятельность», «инновационная» и «высокотехнологичная продукция» – рассматривается в ряде трудов российских и зарубежных экономистов[21, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 42, 45, 46, 63, 64, 65, 86, 101, 121].

В соответствии с определением Российского статистического ежегодника, «инновационная деятельность» – это вид деятельности, связанной с трансформацией идей (результатов научных исследований и разработок, иных научно-технических достижений) в новые или усовершенствованные продукты или услуги, внедренные на рынке»[16].

Такое определение является достаточно полным и точным, и самое существенное в том, что на его основе осуществляется вся статистическая обработка фактической информации о научно-технических достижениях в российской промышленности и сравнения с зарубежными показателями.

Результаты инновационной деятельности – инновации реализуются как посредством создания принципиально новых технологических процессов, так и материалов, характеризующихся новыми потребительскими свойствами.

Согласно формулировке, предложенной организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) совместно со статистическим бюро ЕС «Инновации есть введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга

или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связей»[15, с.11].

В Рекомендациях ОЭСР выделяются четыре типа инноваций: продуктовые, процессные, маркетинговые и организационные.

В диссертационной работе рассматриваются продуктовые и процессные инновации, реализуемые при производстве высокотехнологичной продукции.

Основой создания принципиально новых технологий и видов продукции являются новые научные знания, получаемые в результате научных исследований.

Понятие «научные исследования» трактуются в Российском статистическом ежегоднике как «увеличение и поиск новых областей применения знаний»[16].

Крупнейший специалист в области экономики знаний чл.-корр. РАН Клейнер Г.Б. оценивает знания (когнитивность) в качестве такого же ресурса, как основные фонды, финансовые, управленческие фонды и др.[37, 45].

Знания, воплощаемые в новую технологию и принципиально новые продукты, выступают как важнейший ресурс их создания.

В инновационной деятельности органически соединяются новые научные знания и их материализация, реализуемая посредством инновационных технологий и оборудования, в инновационную продукцию.

Профессиональной преобладающей сферой формирования новых знаний являются научные организации, а научные разработки – непосредственный продукт их деятельности – основа создания инновационных технологий и продукции.

Это в особой степени относится к прикладным научным исследованиям и разработкам.

В соответствии с определением, данным в[28, с. 13], «К прикладным научным исследованиям относятся исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач». И если «фундаментальная наука познает мир безотносительно к возможности практического применения, то прикладные науки ориентированы на

применение знаний посредством их реализации в конкретных научных разработках, передаваемых для последующего использования промышленным предприятием».

В рыночных условиях прикладные научные разработки стали товаром, реализация которого определяет финансовое состояние научных организаций. Однако исследования, проведенные по металлургическому комплексу[88, 127], показывают, что вследствие невозможности изготовления российскими предприятиями современного оборудования, научные разработки российских НИИ оказываются невостребованными.

За годы рыночных преобразований, как показано в[88,127], развитие российского машиностроения систематически недофинансировалось. Поэтому российские металлургические компании 80–85 % оборудования приобретают за рубежом в комплексе с новыми технологиями.

Анализ взаимодействия прикладных НИИ с российскими металлургическими компаниями показывает, что получить контракт на работу с промышленными компаниями с каждым годом становится все сложнее. Заказы поступают только на освоение приобретенных технологий, а также частично на модернизацию действующих[127].

В условиях необходимости более эффективного и широкого использования и коммерциализации результатов научных разработок, все более актуальным для научно-исследовательских институтов становится непосредственное производство наукоемкой продукции.

Инновационную продукцию, производимую непосредственно научно-исследовательскими институтами, целесообразно номинировать как «наукоемкая промышленная продукция», в отличие от общепринятого и более широкого понятия «инновационная продукция», которая производится в достаточно крупных объемах промышленными предприятиями.

Главными признаками номинации определенной части инновационной продукции как наукоемкой являются:

– особо высокие новые служебные характеристики (применительно к основному конструкционному материалу – готовым металлоизделиям, особо высокая прочность и пластичность, коррозионная стойкость в условиях агрессивных сред, морозостойкость при температурах –200 °С, особые магнитные свойства и упругость), обеспечиваемые за счет использования комплекса научных знаний, созданных в научно-исследовательских организациях;

– производство на основе использования сконцентрированного в прикладных научных организациях потенциала научных знаний, высокотехнологичного экспериментального оборудования и квалифицированных научных и технических кадров;

– выпуск продукции в относительно небольших количествах, применительно к производству высокотехнологичной металлопродукции – от нескольких килограммов до 5–10 т в год.

Неправомерно в обязательном порядке связывать определение наукоемкой продукции с долей в ее стоимости затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) (по некоторым рекомендациям не менее 10%[136].

Так, в металлургическом производстве структура себестоимости инновационной продукции в очень большой степени определяется стоимостью исходных материалов. Например, при производстве металлопродукции из высоколегированных сталей именно затраты на легирующие элементы будут иметь наибольшую, иногда преобладающую долю в себестоимости продукции.

Высокая доля затрат на дорогостоящие элементы (например, вольфрам, молибден и др.) резко занижает долю даже весьма высоких затрат (в абсолютном выражении) на оплату высококвалифицированного научного и технического персонала при производстве наукоемкой продукции.

В черной металлургии производятся десятки тысяч различных видов продукции углеродистой, низко-, средне- и высоколегированной стали. И структура себестоимости производства каждого вида продукции определяется в

весьма большой степени долей затрат на легирующие элементы.

Структура затрат на производство отдельных видов металлопродукции значительно разнится в зависимости от степени их легирования (таблица 1.1).

Таблица 1.1. Структура затрат на производство отдельных видов инновационной продукции, различающихся разной степенью легирования, %

Структура затрат	**Инновационные виды продукции по степени легирования**			**Углеродистая металлопродукция массового назначения**
	высоколегированные стали	**легированные стали**	**низколегированные стали**	
1. Исходные материалы (железорудное сырье, легирующие материалы и пр.)	80	70	66	60
2.Топливо технологическое	10	15	17	22
3. Расходы по переделу, в том числе:	10	15	17	18
3.1. зарплата	3	4	5	6
3.2.амортизационные отчисления	3	5	6	6
3.3. прочие	4	6	6	6

Оценка отдельно структуры затрат на передел позволяет исключить влияние фактора стоимости легирующих элементов.

В отдельных случаях вследствие технологических особенностей конкретного производства в расходах по переделу могут абсолютно преобладать энергетические затраты, в частности при выплавке высоколегированной стали.

Вместе с тем, ввиду зависимости структуры расходов по переделу от ряда технологических факторов, использование доли затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в качестве одного из признаков номинирования продукции как наукоемкой в этих расходах также неправомерно (таблица 1.2).

Таблица 1.2. Основные факторы и условия производства высокотехнологичной наукоемкой продукции в отличие от инновационной продукции

Показатели	**Наукоемкая продукция**	**Инновационная продукция**
Служебные свойства продукции	Особо высокие служебные свойства	Новые и усовершенствованные служебные характеристики
Характер спроса и масштабы производства	Малотоннажные партии	Промышленное производство
Производитель продукции	Научно-исследовательские организации прикладного характера	Промышленные предприятия
Научная база	Фундаментальные прикладные научные разработки	Научные разработки по заказам предприятий
Характеристика используемого оборудования	Экспериментальное научное оборудование	Инновационное промышленное оборудование
Характеристика персонала	Высококвалифицированный научно-производственный персонал	Промышленный персонал

Характерными примерами производства наукоемкой продукции в одной из ведущих научных организаций черной металлургии – ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» является малотоннажное производство прецизионных сплавов инварного класса, с высокими упругими свойствами, магнитомягких, магнитно-твердых сплавов, аморфных материалов, термобиметаллов[54–56].

В таблице 1.3 показаны основные свойства и сферы применения отдельных видов наукоемкой продукции: магнитомягких и магнитно-твердых материалов.

Таблица 1.3. Основные свойства и сферы применения магнитомягких и магнитно-твердых материалов

Марка сплава	Свойства	Назначение, применение
47НК	Магнитомягкий сплав с низкой остаточной индукцией	Индуктивные элементы
34 НКМП	Магнитомягкий сплав с прямоугольной петлей гистерезиса	Магнитные усилители, бесконтактные реле
83НФ	Магнитомягкий сплав с наивысшей магнитной проницаемостью в слабых полях	Датчики магнитного поля
ТКМ-09-1 ТКМ-015-2	Линейная зависимость индукции насыщения в широком диапазоне температур	Компенсация тепловых люфтов и дрейфов магнитных систем
52К7Ф	Сплав для гистерезисных двигателей	Электродвигатели для систем навигации
ЮНДК15, ЮНДК18	Деформируемый магнитно-твердый сплав	Элементы приборов навигационных систем
32Н4К	Минимальный температурный коэффициент линейного расширения	Материал для высокоточного приборостроения
56ДГНХ	Минимальный температурный коэффициент линейного расширения в сочетании с повышенной коррозионной стойкостью	Элементы приборов навигационных авиационных систем
46НХТЮМ	Низкий температурный коэффициент частоты, заданные свойства упругости	Торсионные подвесы гироскопов
ЦМ-2А, ЦМ- 10	Повышенные прочностные характеристики при высоких температурах	Элементы электронных датчиков атомных электростанций
36НГТ	Заданный температурный коэффициент линейного расширения в диапазоне –200 +400 °С	Специальные приборы
Сплав типа ЭП288	Сплав для гистерезисных двигателей	Исполнительные механизмы
Сплав типа НГК 6	Жаропрочный сплав на основе никеля	Авиация, ракетостроение

Эти виды продукции характеризуются особо высокими свойствами. Так, немагнитные высокопрочные сплавы, предназначенные для чувствительных элементов космических приборов, имеют следующие характеристики:

– предел прочности $\sigma_в$ – 90–120 кг/мм^2;

– предел упругости $\sigma_{0,2}$ не менее 70 кг/мм^2;

– ТКЛР в интервале температур +20 +200 17,4·10^{-6}град$^{-1}$.

Соответственно, сплав с температурно-стабильным модулем упругости

характеризуется такими свойствами, как:

– температурный коэффициент частоты в интервале температур – 60 +150 не более $\pm 30 \cdot 10^{-6}$ град$^{-1}$;

– точка перегиба не ниже 350 °С.

Важнейшим фактором развития производства наукоемкой металлопродукции с особо высокими служебными характеристиками является растущий спрос (на 10–15% в год) таких высокотехнологичных отраслей как ракетостроение, навигационные системы, космические аппараты, высокоточное приборостроение, атомная энергетика (предприятия «Вертолеты России», Воткинский и Калужский заводы радиотехнической аппаратуры, Воронежский механический завод им. М.В. Хруничева).

По расчетам автора, на производство высокотехнологичных металлоизделий приходится около 10% от стоимости производства инновационной металлопродукции, доля которой, в соответствии с данными Российского статистического ежегодника, в 2013–2014 гг. составила 7,5% общего объема производства.

Учет производства инновационной продукции осуществляется Росстатом Российской Федерации посредством Федерального статистического наблюдения (форма № 1 – Технология). Сведения о разработке и использования передовых производственных технологий фиксируются по коду степени новизны: новое для России – 01, принципиально новое – 02. В указанной форме приводятся сведения об использовании запатентованных изобретений при разработке технологий: использовались – 03, не использовались – 04.

Сведения об использовании передовых производственных технологий приводятся по периодам начала внедрения: до одного года, от одного до трех лет, от четырех до пяти лет, шести и более лет.

Что касается размеров выпуска металлопродукции с особо высокими служебными характеристиками, то их доля в общем объеме выпуска инновационной

продукции определена автором ориентировочно на основе обработки форм статистической отчетности по отдельным высокотехнологичным предприятиям.

По оценке автора, их доля в стоимостном выражении составляет порядка 15–20% объема производства инновационной продукции.

Стоимость высокотехнологичной наукоемкой продукции намного превышает стоимость инновационной продукции, особенно тех видов, в составе которых присутствуют редкоземельные элементы – неодим, иттрит, самарин, эрбий, европий и другие.

В качестве примеров инновационной металлопродукции, производимой промышленными предприятиями, можно привести такие виды, как термоупрочненные рельсы длиной 100 м, толстый лист для производства труб большого диаметра, прокладываемых в агрессивных средах, с рабочим давлением до 120 атм, отдельные наноструктурированнные металлоизделия и др.

Автором сгруппированы основные виды наукоемкой продукции по следующим видам: прецизионные сплавы – магнитомягкие со специальными физическими свойствами, специальные электротехнические сплавы, деформируемые магнитно-твердые материалы, сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения, сплавы с заданными свойствами упругости, сплавы с высоким электротехническим сопротивлением; специальные коррозионностойкие стали и сплавы, специальные жаростойкие и жаропрочные сплавы.

1.2. Взаимосвязь производства наукоемкой продукции с выполнением прикладных научных исследований и разработок

На основе анализа научной деятельности прикладных научных организаций металлургического вида экономической деятельности и, прежде всего, крупнейшего федерального научного центра «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П Бардина» (ФГУП

«ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»), продукцию научно-исследовательских институтов можно разделить на три основных направления:

– крупные исследовательские разработки, выполняемые, как правило, в рамках государственных контрактов с привлечением внебюджетного финансирования промышленных компаний по приоритетным направлениям научно-технического развития экономики России;

– научно-исследовательские разработки прикладного назначения, выполняемые по заказам промышленных предприятий;

– производство наукоемкой продукции, заказываемое и финансируемое промышленными предприятиями.

На рис. 1 показаны основные научно-экономические связи (заказчики продукции и источники финансирования) крупного прикладного НИИ (на примере ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»), определяемые видами его деятельности.



Рис. 1. Научно-экономические связи прикладного НИИ (на примере ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»)

Показанные на рис. 1 научные и экономические связи позволяют крупным прикладным научным организациям (ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», ОАО «Инженерно-технологический центр «Прометей», ФГУП «Всероссийский

научно-исследовательский институт авиационных материалов «ВИАМ», АО АХК «ВНИИМЕТМАШ», ОАО НПО «ЦНИИТМАШ» и НПО «Специальные материалы») формировать научный потенциал, разрабатывать новые технологии и производить наукоемкую продукцию благодаря наличию высококвалифицированных научных кадров и технически подготовленного производственного персонала.

В диссертации методические и практические проблемы организации производства наукоемкой продукции на базе научных разработок исследуются в основном по материалам ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», а также других крупных исследовательских центров.

Аналитическая оценка деятельности ряда крупных научно-исследовательских институтов (ЦНИИчермет им. И.П. Бардина, ВАМИ, «Прометей» и др.) показывает, что лишь в результате выполнения крупных поисковых научно-исследовательских работ могут быть получены фундаментальные новые знания.

При этом в сложившихся условиях выполнение крупных научно-исследовательских разработок по фундаментальным проблемам, создающих новые знания, возможно только при государственно-частном финансировании.

Вместе с тем, как показывает выполненный анализ, даже крупные российские промышленные компании, осуществляющие инновационное развитие производства, не заинтересованы оплачивать риски, обусловленные выполнением принципиально новых разработок, тем более в условиях ограниченных возможностей российских машиностроительных предприятий реализовывать разработанные инновации на новом оборудовании[88].

Они стремятся получить уже готовые новые технологии производства новой продукции, не вкладывая предварительно средства на их разработку.

В российской практике промышленные компании заказывают прикладным научным организациям работы, в основном связанные с модернизацией действующих технологических процессов. Это наиболее массовое по количеству разработок научное направление.

Так, ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» выполняет ряд НИР и НИОКР в рамках хозяйственных договоров с ведущими промышленными предприятиями Российской Федерации: ОАО «Северсталь», ОАО «НЛМК», ОАО «ММК», ОАО «Уральская сталь», ОАО «Мечел». По отдельным вопросам осуществляется сотрудничество с ОАО «ВМЗ «Красный Октябрь», «Уралвагонзавод» и другими предприятиями, а также с отдельными предприятиями стран дальнего зарубежья (Австрия, Германия и др.).

В прикладных научных разработках, выполняемых по заказам промышленных предприятий, используется багаж ранее накопленных знаний, в основном, в фундаментальных научно-исследовательских работах. Эти накопленные знания можно рассматривать как определенный фондовый потенциал научных организаций.

Научно-исследовательские работы, выполняемые по заказам промышленных предприятий, имеют, как правило, узкопрактическое применение и не вносят существенного вклада в создание крупного научного потенциала НИИ.

Проведенное исследование показало, что выполнение важнейших инновационных проектов (ВИП) и проектов федеральных целевых программ позволяет крупным научно-исследовательским институтам занимать доминирующее положение по ряду крупных научно-технических проблем.

В частности, ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», в рамках частно-государственного партнерства в консорциуме с ведущими научно-исследовательскими, проектными институтами и крупнейшими металлургическими предприятиями ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» в 2008–2014 гг. был выполнен ряд важнейших инновационных проектов, результатами которых явились разработка и освоение современных технологий с целью создания отечественной конкурентоспособной металлопродукции и обеспечение инновационного развития[51–53].

Эти разработки создали весомый потенциал научных знаний для выполнения научных разработок по заказам промышленных предприятий, а также для производства различных видов наукоемкой продукции.

Приведенная ниже краткая характеристика результатов важнейших фундаментальных прикладных научных разработок показывает формирование технологий (потенциал научных знаний), которые являются базой для производства наукоемкой продукции[52–56].

Так, разработки по составу микролегирующих элементов в стали для труб категории прочности до Х100 (Х70, Х80, К70, Х90) и отработка технологических режимов выплавки, раскисления, внепечной обработки, разливки и деформационно-термической обработки стали применительно к существующему и модернизируемому оборудованию (ВИП «Магистраль) создала необходимую научную базу для производства отечественного высококачественного толстолистового проката для труб, используемых при строительстве магистральных трубопроводов на рабочее давление 100–120 атм. и выше[53].

В рамках проекта разработаны составы стали, технология и нормативно-техническая документация для промышленного производства высококачественного штрипса из стали нового поколения с уникальным сочетанием прочностных и вязкопластических характеристик применительно к прокату повышенной толщины. Осуществлено последовательное внедрение производства на стане 5000 ОАО «Череповецкий металлургический комбинат» проката категории прочности Х70 (класса прочности К60) толщиной 20–40 мм, категории прочности Х80 (К65) толщиной 15–30 мм, категории прочности Х90 (К70) толщиной 10–20 (27) мм и категории прочности Х100 толщиной 10–20 мм для отечественных магистральных трубопроводов высоких параметров. Эффективность разработанных технологических решений была подтверждена в ходе натурных испытаний труб диаметром 1420×27,7 мм категории прочности Х80 (К65) на полигоне ОАО «Газпром» (г. Копейск).

В ходе испытаний трубы производства ЗАО «Ижорский трубный завод», изготовленные из штрипса ЧерМК ОАО «Северсталь», показали высокие показатели по параметрам сопротивляемости протяженным вязким разрушениям в сравнении с продукцией ведущих мировых производителей.

ВИП «Магистраль» выполнялся по государственному контракту с Минобрнауки России, в его реализации участвовали ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей», ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» и ОАО ЧерМК, ЗАО «Ижорский трубный завод» (ПАО «Северсталь»).

Однако, если результаты ВИП «Магистраль» были использованы в крупномасштабном производстве, то результаты ВИП «Создание технологии, оборудования и освоение производства стали с применением ультразвукового воздействия и плазменного нагрева для производства высококачественных марок проката и оцинкованного автолиста» первоначально были использованы для производства малотоннажных партий наукоемкой продукции.

В рамках этого проекта были разработаны и изготовлены испытательные стенды волноводов и ультразвуковых излучателей, разработана высокоэффективная конструкция плазмотрона и создана экспериментальная установка с двумя плазмотронами, моделирующая процесс плазменного подогрева металла в промежуточном ковше, создан экспериментальный стенд для отработки технологии цинкования и создания новых видов покрытий, выпущена опытная партия холоднокатаного оцинкованного проката из высокопрочных двухфазных сталей в объеме 100 т с повышенными эксплуатационными свойствами.

Такой первоначальный малотоннажный объем производства был осуществлен совместно ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», ООО «Александра плюс», ООО «Спецмаш» и ОАО «ММК».

Разработки по этому ВИП использовались по оказанию наукоемких услуг в области производства высококачественных марок стали.

Итогом ВИП «Создание производства бесшовных и электросварных труб на базе нового поколения высокоэффективных сталей и сплавов» явились:

– разработка технологии выплавки, внепечной обработки, разливки и горячей деформации центробежнолитой трубной заготовки из нержавеющей стали 08Х18Н10Т;

– разработка производства новой коррозионностойкой стали 03Х17Н9АМ3.

По разработанной в проекте технологии изготовлены опытные партии трубных заготовок из указанных сталей по 5 т каждая, которые были реализованы как наукоемкая промышленная продукция.

Разработанная металлопродукция предназначена для тепловой и атомной энергетики, судостроительной и авиакосмической техники, химической промышленности, нефтегазового и военно-промышленного комплексов.

В рамках государственного контракта в разработке ВИП участвовали ОАО «Трубная металлургическая компания», ОАО «РосНИТИ», ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», ОАО «Буммаш» (г.Ижевск).

В зависимости от размеров спроса и сложности технологии на первом этапе наукоемкая продукция производится в научных организациях. На последующих этапах, при увеличении спроса – как инновационная на промышленных предприятиях.

Серьезной базой для накопления потенциала научных знаний с последующим их использованием для производства наукоемкой продукции, а в последующем – в более крупных масштабах для промышленного производства явились инновационные проекты:

– разработка состава и ресурсосберегающей технологии производства подшипниковой стали повышенной стойкости для машиностроения (программа «Подшипник»)[52];

– создание нового поколения сталей и функциональных покрытий, обеспечивающих повышение ресурса эксплуатации высоконагруженных элементов металлургического оборудования, деталей дорожно-строительной и сельскохозяйственной техники[55];

– разработка высоких потребительских характеристик инертных наполнителей и направлений их использования[56].

Важнейшие инвестиционныепроекты выполнялись, как правило, в рамках государственно-частного партнерства с участием ряда крупных металлургических компаний, с использованием как государственного, так и внебюджетного финансирования.

Разработка таких крупных технологических исследований, как «Новые материалы и технологии металлургии», подпрограммы «Металлургия» Государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», программы «Развития производства редкоземельных металлов и продукции на их основе в Российской Федерации», обеспечивает систематическое накопление потенциала научных знаний.

И хотя в условиях экономического кризиса сроки выполнения и финансирования крупных научных исследований существенно изменились, они остаются в перспективных планах научных исследований.

Накопление потенциала научных знаний осуществляется в результате разработки крупных научных исследований по энерго- и ресурсосберегающим технологиям, новым высокоэффективным конструкционным материалам, наноматериалам, спецматериалам, в том числе для оборонно-промышленного комплекса [58].

Так, ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» с целью разработки новых технологий и современных материалов предусматривает фундаментальные, поисковые исследования и разработки по более чем 20 направлениям, в том числе:

– создание новых материалов, в том числе наноструктурированных, обеспечивающих высокий уровень различных эксплуатационных свойств металлопродукции (пластичность, коррозионностойкость, упругость и др.);

– создание новых видов композиций коррозионностойких покрытий, технологий их производства и способов нанесения на сортовой, листовой прокат, а также металлоконструкции;

– разработка высокопрочных экономно-легированных коррозионностойких, хладостойких, хорошо свариваемых сталей для грузоподъемного, горно-металлургического оборудования, в том числе двойного назначения (для средств безопасной транспортировки, длительного хранения и утилизации отработанного ядерного топлива и радиоактивных отходов);

– разработка перспективных материалов на основе железа с повышенными (не менее, чем в два раза) потребительскими свойствами, в том числе сталями с защитными покрытиями, включая высокоштампуемые, IF, упрочняемые сверхнизкоуглеродистые стали, упрочненные стали с ВН-эффектом, высокопрочные микро-легированные, двухфазные и трип-стали для автомобильной промышленности;

– создание новых сталей и технологий их производства для труб магистральных газонефтепроводов, эксплуатируемых в экстремальных условиях, труб нефтяного сортамента и емкостей для хранения и транспортировки сжиженного газа;

– разработка современных материалов, в том числе огнестойких и мостовых сталей, сталей под высотное строительство, для производства современной арматуры, гнутых горячекатаных и холоднокатаных профилей с высоким уровнем эксплуатационных свойств для строительного комплекса;

– совершенствование технологии производства сложнолегированных нержавеющих сталей и сплавов, жаропрочных и жаростойких для атомной и тепловой энергетики, химических производств, медицинской техники.

Потенциал знаний, формируемых в результате выполнения крупных фундаментальных научных исследований и научно-исследовательских разработок прикладного характера, создает базу для выполнения прикладных исследовательско-внедренческих работ по договорам с металлургическими предприятиями и организациями и производства наукоемкой продукции.

Схема формирования потенциала научных знаний, включающая основные взаимосвязи с источниками их создания и основными потребителями, показано на рис. 2.

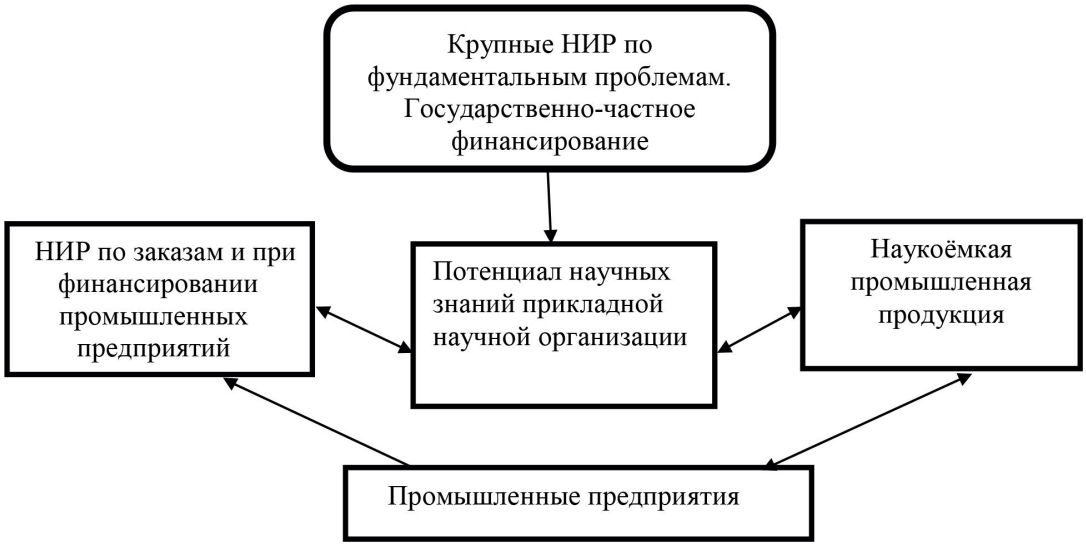


Рис. 2. Схема формирования потенциала научных знаний в прикладных научных организациях

Вместе с тем, все более актуальным становится, на основе крупных фундаментальных научных разработок, создание и развитие производства наукоемкой продукции.

1.3. Формирование необходимых условий и предпосылок создания и производства наукоемкой продукции в прикладных научных организациях

Создание и производство наукоемкой продукции определяется комплексом внешних и внутренних факторов и условий.

Главным внешним фактором является перспективный спрос на конкретные виды наукоемкой продукции с высокими служебными характеристиками.

Главными внутренними факторами являются:

1. Потенциал научных знаний, который может быть использован для производства наукоемкой продукции;

2. Наличие высококвалифицированных научных и производственных кадров;

3. Наличие высокотехнологичного экспериментального оборудования.

Оптимальными условиями для производства отдельных видов наукоемкой продукции является сочетание всех этих факторов: перспективного спроса, потенциала научных знаний, высококвалифицированных научных и производственных кадров, высокотехнологичного экспериментального оборудования (рис. 3).

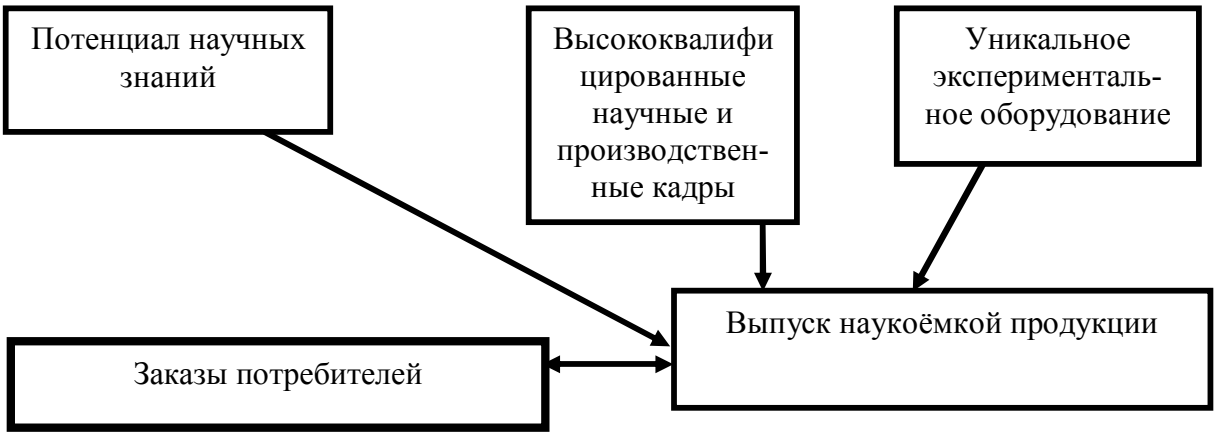


Рис. 3. Основные условия создания и производства наукоемкой продукции

Проведенный диссертантом анализ показывает, что, как правило, такое сочетание всех условий и предпосылок для производства наукоемкой продукции может быть обеспечено в рамках крупных прикладных научных организаций.

Приведенные выше аналитические данные о высоких свойствах и сферах применения отдельных видов наукоемкой продукции на примере магнитомягких и магнитно-твердых сплавов (табл. 1.3), анализ по материалам ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» наиболее крупных научно-исследовательских работ, на базе которых формируется потенциал научных знаний (с. 21–26), характеристика высоких технологий и основных видов высокотехнологичного оборудования, используемых при производстве отдельных видов наукоемкой продукции (с. 32–36 и табл. 1.4) характеризуют те условия, только при создании которых может быть обеспечено производство наукоемкой продукции.

Ниже в таблице 1.4 показаны наиболее высокотехнологичные виды оборудования (по материалам ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина») и их

примерная стоимость, которые, наряду с научными разработками, могут быть использованы для производства наукоемкой продукции.

Таблица 1.4. Высокотехнологичные виды оборудования (по материалам ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»), используемые для научных исследований и производства наукоемкой продукции

Виды оборудования	**Стоимость, млн руб.**	**Целевое назначение**	
		научные исследования	**производство наукоёмкой продукции** *)
Комплекс оборудования для выпуска проволоки и микропроволоки из прецизионных сплавов	14,2	+	+ (15%)
Комплекс оборудования для выпуска холоднопрокатной полосы и ленты из прецизионных сплавов	48,7	+	+ (15%)
Аналитический комплекс для контроля качества и аттестации продукции	11,8	+	+ (15%)
Печь вакуумная шахтная для термообработки рулона ЭСКВЭ 4,02,2/13ШН5	5,0	+	+
Печь вакуумно-дуговая ДВВ-125	5,4	+	+ (20%)
Печь для термической обработки	3,8	+	+(25%)
Технологический комплекс для выплавки прецизионных сплавов в контролируемой атмосфере	20,2	+	+(30%)
Щелевая проходная электропечь	4,0	+	+(10%)
Технологический комплекс получения порошковых и литых сплавов	18,0	+	+ (35%)
Технологический комплекс получения легированных порошков	13,0	+	+(40%)
Технологический комплекс опытно-промышленного производства	33,3	+	+(60%)
Пресс гидроэкструзии	13,7	+	+(25%)
*) В скобках показано доля времени, используемая для производства наукоемкой продукции – по расчетам автора.			

Высокотехнологичное оборудование, используемое для научных исследований, и прежде всего, для выполнения крупных НИР по фундаментальным проблемам, в определенной степени может использоваться и для производства наукоемкой продукции.

При этом необходимо отметить, что финансирование закупок оборудования,

используемого для производства наукоемкой продукции, осуществляется в основном по двум каналам:

– в рамках выполнения важнейших инвестиционных проектов;

– за счет целенаправленно выделяемых из бюджета средств (в основном через Министерство промышленности и торговли Российской Федерации).

При этом наиболее значительные средства используются на оборудование и приборы, приобретаемые в рамках выполнения важнейших инвестиционных проектов при государственно-частном партнерстве.

Главной целью использования этого оборудования является экспериментальная отработка новых технологи, разрабатываемых в соответствии с техническими заданиями государственных контрактов. И, как показано в гл. 2, использование этого оборудования для производства наукоемкой продукции без ущерба для проведения фундаментальных исследований является эффективным методом коммерциализации бюджетных средств на его приобретение.

Таким образом, три основных ресурса – потенциал научных знаний, наличие высококвалифицированных научных и производственных кадров, уникальное экспериментальное оборудование – необходимы для создания наукоемкой продукции. Создание наукоемкой продукции включает разработку технологии производства такой продукции на базе результатов ранее выполненных научных разработок и ее производство, как правило, в лабораторных условиях, с использованием оборудования, имеющегося в научной организации.

Развитие же производства целесообразно, когда после выполнения нескольких заказов в лабораторных условиях, поступает запрос на относительно постоянное производство в течение года или на более длительный период.

Такое развитие производства наукоемкой продукции, созданной в лабораторных условиях, может потребовать организации специализированного хозяйственного общества. Тем более, что для производства высокотехнологичной наукоемкой продукции необходимо обеспечение условий по всей цепочке: от формирования новых знаний до их материализации в вещественную форму.

Так, для изготовления такой наукоемкой продукции как прутки магнитомягких и магнитно-твердых сплавов, используемых в навигационных авиационных системах, электромашинах для авиационной и космической техники, жидкостных ракетных двигателей малой тяги (ЖРДМТ) необходимо[54]:

– научная разработка структуры нового магнитно-мягкого сплава с заданным комплексом физико-механических свойств;

– научная разработка нового специального сплава, имеющего заданное сочетание физико-механических и химических свойств для щеточных уплотнений ГТД;

– научная разработка сквозной технологии изготовления градиентных материалов с заданной топологией ферромагнитных и парамагнитных областей;

– разработка технологии и выпуск опытной партии молибденового сплава марки ЦМ-2А.

Для выплавки и прокатки сплавов, включающих продукцию приведенного выше сортамента, необходим комплекс специального оборудования.

Ниже приводится состав основного технического оборудования, необходимого для производства магнитомягких и магнитотвердых сплавов.

Сталеплавильные агрегаты:

- вакуумно-индукционная печь для выплавки сложнолегированных сталей и сплавов (прецизионных, жаропрочных, и т.д.), с получением слитков массой от 25 до 100 кг;
- открытая индукционная печь с получением слитков массой от 5 кг до 30 кг;
- вакуумная дуговая печь для переплава сплавов с температурой плавления от 1100 °С до 3400 °С, с получением слитков диаметром 50 мм –100 мм и массой 5–20 кг;

Прокатное оборудование:

– комплекс стана горячей прокатки дуо 300;

– комплекс оборудования для производства холоднокатаной полосы и ленты толщиной от 4 мм до 0,05 мм, шириной до 250 мм, рулон толщиной от 3 мм до 0,05 мм, шириной 250 мм;

– средства термической обработки полосы и ленты, включающие высокотемпературную садочную вакуумную электропечь, проходную электропечь, вакуумную печь для термообработки образцов;

– 14-кратный стан мокрого волочения для изготовления проволоки диаметром от 1,2 мм до 0,25 мм;

– 24-кратный стан мокрого волочения для изготовления проволоки диаметром от 1,0 мм до 0,08 мм;

– 24-кратный стан мокрого волочения для изготовления проволоки диаметром от 0,3мм до 0,02мм;

– 20-кратный стан мокрого волочения для изготовления проволоки из сплавов, обладающих высокой твердостью (резистивные и др. сплавы) диаметром от 1,4 мм до 0,08 мм;

– модуль для термической обработки проволоки диаметром до 0,02 мм в восстановительной атмосфере при температуре до 1200 °С.

Аналитический комплекс для контроля качества и аттестации готовой продукции участка малотоннажного производства прецизионных сплавов, включающий:

- оптико-эмиссионные спектрометры SOLARIS CCD Plus, OBLF veOS;
- рентгенофлуоресцентный, энергодисперсионный спектрометр Epsilon 3-XL;
- автоматизированный анализатор содержания водорода, кислорода и азота в сталях и сплавах;
- комплекс анализа изображений микроструктур материалов на основе металлографического микроскопа Axiovert 40 MAT;
- комплекс для испытаний магнитомягких материалов в квазистатическом и динамическом режиме перемагничивания;

- установку для измерения магнитно-твердых материалов в квазистатическом режиме;
- ультразвуковой дефектоскоп OmniScan MX.

Только такой весьма насыщенный комплекс разнообразного оборудования обеспечивает малотоннажное производство наукоемкой продукции прецизионных сплавов инварного класса с высокими упругими свойствами (в том числе сплавы элинварного класса), магнитомягких и магнитно-твердых сплавов, аморфных материалов, термобиметаллов.

Сочетание комплекса условий и факторов: систематически возрастающий спрос высокотехнологичных отраслей и прежде всего предприятий оборонно-промышленного комплекса на высокотехнологичную наукоемкую промышленную продукцию, имеющиеся наработки по производству отдельных видов этой продукции, наличие отдельных научных подразделений, успешно сочетающих научные разработки с производством наукоемкой продукции, имеющийся значительный парк экспериментального оборудования – создают определенную базу для практического развития этого направления. И поэтому важнейшее значение для создания производства наукоемкой продукции имеет обоснование методов формирования условий и предпосылок для практической реализации этого направления деятельности научных организаций.

Технологическими лабораториями ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина, при участии автора, в оценке спроса и ориентировочной оценки экономической эффективности производства были разработаны и реализуются крупные проекты по производству наукоемкой продукции:

– производство более 30 марок прецизионных сплавов максимально широкого сортамента;

– производство высокожаростойких и жаропрочных сплавов для авиационной и ракетной техники;

– производство чистого марганца и лигатур на его основе, с производством комплексных сплавов и чистых металлов;

– производство прецизионных сплавов инварного класса, с высокими упругими свойствами (включая сплавы элинварного класса), магнитомягкие, магнитно-твердые сплавы с высоким омическим сопротивлением, аморфные материалы, биметаллы и термобиметаллы (типа ТБ 2013);

– производство высокожаростойких порошковых и литых полуфабрикатов из специальных жаропрочных сплавов на основе интерметаллидов системы Ni–Al, Fe–Al, Fe–Cr–Al.

Реализация этих проектов основана на:

– потенциале научных знаний, сформированном в результате крупных научных разработок;

– использовании высокотехнологичного экспериментального оборудования, предназначенного в основном для крупных научных исследований;

– достаточно отработанной практики концентрации научно-производственных ресурсов.

Для реализации проектов используется комплекс разнообразного высокотехнологичного сталеплавильного, прокатного и термического оборудования.

Создание комплекса специальных предпосылок для производства высокотехнологичной наукоемкой продукции, включающего формирование крупного потенциала научных знаний и приобретение высокотехнологичного оборудования становится все более важным для научных организаций в условиях сокращения централизованного финансирования по важнейшим инновационным проектам.

А повышение спроса на наукоемкую промышленную продукцию при возрастающей экономической заинтересованности научных организаций в развитии этого направления делает все более актуальным создание таких организационно-экономических форм и методов, которые содействовали бы оптимизации условий ее производства.

Необходимо отметить, что в отдельных прикладных научных организациях, в

частности в составе ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», формируются научные центры для комплексного проведения крупных научных исследований, накопления потенциала научных знаний и производства на их основе различных видов наукоемкой продукции.

Так, ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» созданы научные центры «Наноматериалы и Нанотехнологии», «Молекулярный пучок», в которых выполняются фундаментальные исследования метастабильных состояний (переохлажденного жидкого, аморфного, квазикристаллического, нано-кристаллического) в металлических сплавах.

Выполненный анализ по динамике спроса на ряд видов металлопродукции с комплексом особо высоких служебных характеристик выявил, что такая продукция, требующаяся в крайне малых объемах – до нескольких сотен килограммов в год, как правило, не может быть произведена даже на предприятиях по производству специальных сталей, вследствие отсутствия специального оборудования, высоких технологий, научно-технических кадров.

Необходимо подчеркнуть, что ряд видов наукоемкой продукции, с учетом ограниченности объема их спроса, необходимости особых условий производства по возможностям оборудования, квалификации персонала, могут быть произведены только в условиях прикладной научной организации.

Автором произведена сравнительная оценка технологических, технических, экономических и организационных факторов возможного производства инновационной продукции с особо высокими свойствами в прикладных научных организациях и на металлургических предприятиях (на примере производства прецизионных сплавов).

Сравнительная оценка выполнена по следующим основным факторам и условиям:

- наличие технологии производства;
- наличие оборудования для производства;
- квалификация кадров;

- организационные возможности;
- совместимость с основным профилем деятельности.

1. Наличие технологии производства.

В прикладных научных организациях технология разрабатывается в результате выполнения крупных научно-исследовательских работ (см. приложение 1).

Такие работы выполняются в течение 1,5–3 лет с использованием специального исследовательского оборудования. В них участвует порядка 10–20 докторов наук и не менее 10–15 кандидатов наук.

Профессиональный состав формируется десятилетиями.

Таких условий нет ни на одном металлургическом заводе России. Как правило, в их составе имеются центральные заводские лаборатории, выполняющие небольшие задачи сугубо прикладного характера.

А в условиях преимущественной ориентации на приобретение зарубежного оборудования с соответствующими технологиями задачи, техническое оснащение и квалификационный состав заводских лабораторий существенно сократились.

2. Оборудование

В прикладной научной организации главной функцией оборудования является отработка новых и усовершенствованных технологий.

Соответственно, парк оборудования формируется для экспериментальной отработки крупных научно-технических проблем и обеспечивается за счет бюджетного финансирования по крупным прикладным работам.

Как показано в таблице 1.4, оборудование используется для отработки технологий от 90 до 60% нормативного времени (расчеты автора на примере разработок ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»).

Экспериментальное научное оборудование рассчитано на небольшую производительность (от нескольких десятков до сотен килограммов продукции в год).

Разработка технологий и наличие специального исследовательского оборудования – основные условия для создания производства высокотехнологичной инновационной продукции.

Только весьма насыщенный комплекс разнообразного оборудования обеспечивает производство инновационной продукции с особо высокими свойствами – прецизионных сплавов инварного класса с высокими упругими свойствами (в том числе сплавы элинварного класса), магнитомягких и магнитно-твердых сплавов, аморфных материалов, термобиметаллов.

На металлургических заводах для производства стали используются конвертеры емкостью 250–300 т и электропечи емкостью плавки 100–200 т.

Прецизионные сплавы технологически вообще не могут быть выплавлены в таких агрегатах. Одна плавка в таких сталеплавильных агрегатах в 3000 и более раз превышает годовую потребность в магнитомягких и магнитно-твердых инварных сплавах, не говоря уже о том, что такие сплавы технологически вообще не могут быть выплавлены в таких агрегатах.

Аналогично и часовая производительность прокатных станов даже на небольших заводах по производству спецсталей (Златоустовский, «Красный Октябрь», «Электросталь») в несколько сотен раз превышает годовую потребность в этих сплавах.

Таким образом, для производства такой высокотехнологичной наукоемкой продукции как, например, инварные сплавы, на металлургических предприятиях потребуется создавать заново комплекс оборудования, а при малом спросе уникальное оборудование будет минимально загружено.

Стоимость выпуска высокотехнологичной инновационной продукции в крупных прикладных научно-исследовательских организациях не превышает, как правило, 50-60 млн. руб. в год. И это при цене от 1 до 8 тыс. руб. за 1 кг, что в сотни

раз выше цены инновационной продукции, производимой металлургическими заводами. Например, себестоимость производства газопроводных труб большого диаметра с коэффициентом прочности Х90, используемых при рабочем давлении газа 100–120 атм., не превышает 3 тыс. долл. за 1 т, или 200 тыс. руб. за 1 т или 200 руб. за 1 кг.

В среднем цена инновационной продукции составляет от 1 тыс. долл. до 3–4 тыс. долл. за 1 т, что примерно в 5–6 раз выше цены наиболее массовых видов металлопродукции – листа горячекатаного и холоднокатаного и сортового проката – 500–700 долл. за 1 т.

И при такой стоимости производства высокотехнологичной инновационной продукции и размерах ее производства до 10–15 т в год, доля этой продукции составляет в целом по металлургическому производству 7,5%, а в объеме производства таких металлургических комбинатов как Магнитогорский, Новолипецкий, Северсталь – порядка 5–6%.

Необходимо отметить, что подразделения по производству высокотехнологичной инновационной продукции имеются в составе отдельных крупных металлургических зарубежных компаний.

1. Крупные зарубежные металлургические компании, как правило, многопрофильны и по своей мощности намного превышают, например, такую крупную российскую металлургическую компанию, как ОАО «ЕвразХолдинг» –14 млн т. Тогда как мощность по стали европейской компании Arcelor Mittal – порядка 70 млн т, нескольких китайских компаний – порядка 20–25 млн т.

2. В зарубежной практике выполнение прикладных научных разработок всегда концентрировалось в крупных металлургических компаниях, а не в прикладных научных институтах, как в России, где в ряде крупных научно-исследовательских институтов сохранился значительный потенциал для производства высокотехнологичной инновационной продукции.

ВЫВОДЫ

1. Сформулировано конвенциальное понятие «высокотехнологичная наукоемкая продукция», главными признаками которой являются:

– особо высокие служебные свойства (применительно к основному конструкционному материалу – готовым металлоизделиям – особо высокая прочность и пластичность, коррозионная стойкость в условиях агрессивных сред, морозостойкость при температурах –200 °С, особые магнитные свойства и упругость);

– организация производства в прикладных научно-исследовательских организациях на основе созданных в них потенциала научных знаний с использованием высокотехнологичного экспериментального оборудования;

– относительно небольшие размеры производства (применительно к производству отдельных видов специальных металлоизделий – заказы в среднем 100-400 килограмм в год).

2. Определены основные области спроса и использования металлургической наукоемкой продукции (в таких высокотехнологичных отраслях, как ракетостроение, навигационные системы, космические аппараты, высокоточное приборостроение, атомная энергетика).

3. Показано, что ряд видов наукоемкой металлопродукции с комплексом особо высоких служебных характеристик не может быть произведен даже на предприятиях по производству специальных сталей, вследствие отсутствия необходимого высокотехнологичного оборудования, потенциала научных знаний и высококвалифицированных научно-производственных кадров.

ГЛАВА II. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ

В основе методического подхода к коммерциализации производства в различных сферах деятельности лежат методические положения определения экономической эффективности. И независимо от областей коммерциализации, в промышленном производстве, научной сфере, внешнеэкономической деятельности и других, применяемые методы в целом единообразны.

Методические положения определения экономической эффективности посредством расчета статических и динамических показателей изложены в многочисленных трудах ряда крупных зарубежных и российских ученых-экономистов[23, 25, 26, 27, 30, 32, 36, 39, 71].

В наиболее конкретизированном виде методика определения экономической эффективности изложена в Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов[14].

Однако, как показано в ряде работ и свидетельствует практика, при применении единых, общих принципов определения экономической эффективности требуется учет специфических особенностей, определяемых главным образом различием содержания каждой сферы производственной деятельности.

Такой подход в полной мере относится к оценке эффективности и коммерциализации результатов научной деятельности.

Научная продукция, как результат научной деятельности, как правило, индивидуальна. Содержанием научной продукции является технология производства новой или усовершенствованной продукции, создание новых или усовершенствованных свойств и качественных характеристик производимой продукции.

Результаты научной деятельности воплощаются в вещественной форме в промышленном производстве с участием и соответствующим вкладом всех участников производственно-инновационного процесса, включая производителей

оборудования и промышленные предприятия, которые реализуют конкретные научные разработки[126–128].

Наукоемкая продукция включает все основные характеристики промышленной продукции: натуральные, физические и качественные. Вместе с тем, производство наукоемкой продукции отличается тремя основными особенностями от производства инновационной продукции промышленными предприятиями: особо высокие служебные характеристики; выполнение всего комплекса работ в рамках научной организации: от научных разработок до производства на их основе готовой продукции; малотоннажные размеры производства.

При производстве наукоемкой продукции научные организации несут все затраты по ее производству и выступают в формировании итогового результата, и как исполнители научных разработок, и как производители конечного продукта.

Производство наукоемкой продукции по своему содержанию существенно отличается от двух других видов научной продукции: фундаментальных исследований по крупным научным проблемам и научных разработок сугубо прикладного характера, выполняемых по заказам промышленных предприятий, прежде всего, тем, что имеет вещественное воплощение.

Поэтому при определении экономической эффективности и коммерциализации производства каждого из трех различных видов продукции научных организаций, с учетом их содержания, практической ценности, разных заказчиков и условий финансирования, объективно необходимо применение специфических методов оценки экономической эффективности и коммерциализации.

Применительно к оценке эффективности и коммерциализации научных разработок, выполняемых по заказам промышленных предприятий, используется методический подход с позиций «выделения» вклада научных разработок в интегральный экономический эффект, получаемый в результате преобразования результатов научных разработок на промышленных предприятиях в новые

(усовершенствованные) технологические процессы или продукты[10, 28, 126, 127, 128].

Такой подход основан на том, что экономический эффект при реализации научных разработок в промышленном производстве формируется как интегрированный результат затрат и вклада всех участников его создания: научных и проектных организаций, изготовителей оборудования и промышленных предприятий.

Поэтому для коммерциализации научных разработок, выполняемых по заказам промышленных предприятий, необходимо выделять и оценивать их вклад в общий интегральный эффект за счет усовершенствования технологического процесса, ресурсосбережения и других факторов. При производстве наукоемкой продукции экономический результат фиксируется и реализуется научной организацией на конечной стадии – при продаже этой продукции.

Различия в содержании и формировании научных разработок и наукоемкой продукции определяют методические особенности оценки затрат и доходов от их выполнения.

2.1. Методические особенности коммерциализации затрат на производство наукоемкой продукции

Коммерциализация общих затрат на производство наукоемкой продукции и соответственно отдельных составляющих – научных разработок, оборудования и собственно производства, происходит на этапе ее реализации.

На формирование структуры расходов по производству наукоемкой продукции и долю отдельных ее составляющих существенное воздействие оказывают:

– использование потенциала научных знаний в виде новых и усовершенствованных технологий, созданного в результате выполнения крупных научно-исследовательских работ;

– применение высокотехнологичного, а при производстве отдельных видов продукции – уникального оборудования, основная задача которого – отработка новых технологий.

Условия формирования и оплаты основных расходов на производство инновационной и наукоемкой продукции показаны на рис. 4.



Рис. 4. Схема формирования и оплаты затрат на производство инновационной и наукоемкой продукции

Определяющее значение «запаса научных знаний» для создания инновационной, в том числе наукоемкой продукции, подчеркивается рядом ученых экономистов. В работе[45] дается общая характеристика категории «знаний», формирующихся в различных областях экономики и общественной жизни. Указывается, что «знания представляют собой концентрированную и общественно (либо личностно, либо коллективно) апробированную информацию, формирующую своеобразную модель окружающего мира».

В[45] раскрывается «функциональная структура научно-экономического знания», включающего:

– теоретическое знание;

– эмпирическое знание (совокупность факторов, получивших истолкование в рамках соответствующей теории и составляющих ее эмпирический базис);

– парадигмальное знание, включающее его общие стандарты и представления о предметной области и принципах ее изучения;

– инструментальные знания и технологические навыки прикладного, в частности, интерпретационного характера.

Рядом исследователей подчеркивается, что знания являются таким же фактором производства, как труд и капитал[21, 28, 29, 30, 31, 33, 45, 65].

В работах ряда ученых-экономистов, раскрывающих теоретическое содержание «запаса знаний» и их значение в производственном процессе, предлагается потенциал знаний приравнять к приносящим доход долгосрочным вложениям средств, не имеющим вещественной формы, т.е. нематериальным активам.

В фундаментальной работе академика М.З.Мильнера[48, с. 59] изложено обоснование общеметодологического подхода к решению этой проблемы и указывается, что «знания – это интеллектуальный капитал, допускающий конвертацию в стоимость» и «запас знаний» как одна из подсистем входит в ментально-институциональную систему функционирования предприятия, наряду с трудом и капиталом»[48, с. 94].

В работе крупнейшего зарубежного специалиста по методическим проблемам оценки экономической эффективности инноваций А.Дамодарана[30, с. 67] указывается на недооценку использования потенциала знаний при комплексном определении экономической эффективности инноваций.

В работе[30] приводится пример бухгалтерского баланса корпорации Boeing, в котором не отражается очень важный актив – результаты произведенных в прошлом затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Отмечается, что «общепринятые бухгалтерские правила требуют, чтобы они относились на расходы в том же году, когда они возникли и не капитализировались. Поэтому в

бухгалтерском балансе отсутствуют активы, имеющие отношение к исследованиям».

В этой работе указывается, что расходы на исследования, несмотря на неопределенность будущих выгод, следует капитализировать. Для капитализации и оценки исследовательских активов предлагается исходить из предположения относительно того, сколько в среднем времени требуется для превращения результатов исследования в коммерческие продукты.

Значительный интерес представляет приводимое А. Дамодараном обоснование крупного специалиста по оценке нематериальных активов Хирома Итами о необходимости оценки знаний в качестве нематериальных активов[133].

В работе[133] указывается, что «аналитики склонны определять активы узко, выделяя только те из них, которые можно измерить, например, машины и оборудование. Однако, нематериальные активы, такие как особые технологии, накопленная информация о потребителях, бренд, регистрация и корпоративная культура бесценны с точки зрения конкурентной позиции фирмы. Фактически эти нематериальные активы представляют собой единственно реальный источник конкурентного преимущества, который можно поддерживать во времени».

Таким образом, можно заключить, что ряд крупных российских и зарубежных ученых-экономистов обосновывают необходимость приравнивать потенциал знаний к нематериальным активам.

Вместе с тем, при приравнивании потенциала научных знаний к нематериальным активам необходимо учитывать требование Налогового Кодекса РФ, в соответствии с которым к нематериальным активам не относятся:

– база знаний, сосредоточенная в научной организации по существу, но распределенная между отдельными лицами, группами, коллективами;

– не давшие положительного результата научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы.

Выполненный автором анализ по использованию результатов фундаментальных научных разработок в виде новых и усовершенствованных

технологий для производства наукоемкой продукции (глава 1) дает основания для учета затрат на их создание как нематериального актива.

Исходя из признания нематериальными активами потенциала научных знаний (новых и усовершенствованных технологий), используемых для производства наукоемкой продукции, следует учитывать их в затратах в виде амортизационных отчислений от стоимости этих активов по следующей формуле:

$$Ас_{пз} = С_{пз} \times N_{ам} \times Д_{ипз}, \quad (1)$$

где:

– $Ас_{пз}$ – амортизация стоимости потенциала научных знаний (нематериальных активов);

– $С_{пз}$ – стоимость потенциала знаний как нематериального актива;

– $N_{ам}$ – норма амортизации;

– $Д_{ипз}$ – доля использования потенциала научных знаний на выпуск данной продукции.

Такой методический подход обеспечивает коммерциализацию бюджетных затрат на создание потенциала знаний в результате выполнения фундаментальных научно-исследовательских работ при использовании их для производства наукоемкой промышленной продукции.

Размер величины включения потенциала научных знаний как нематериального актива при производстве различных видов наукоемкой продукции должен определяться в каждом конкретном случае временем их использования для производства этой продукции (по отношению к годовому фонду рабочего времени при односменной работе).

В разделе 2.2.обоснована методика количественной стоимостной оценки потенциала научных знаний как важнейшей составной части суммарных затрат на производство наукоемкой продукции.

Важнейшей методической особенностью коммерциализации затрат на производство наукоемкой продукции является учет амортизационных начислений на стоимость высокотехнологичного экспериментального оборудования,

приобретаемого за счет бюджетных средств, при его использовании не только по целевому назначению – для исследовательских целей, но и для производства на рынок наукоемкой продукции. В результате создаются условия для коммерциализации стоимости этого оборудования посредством начисления амортизационных отчислений.

Источники финансирования определяют права собственности на оборудование и условия его амортизации. По оборудованию, финансируемому за счет собственных средств, право собственности принадлежит научным организациям федерального значения. И амортизационные отчисления начисляются в установленном порядке.

По оборудованию, финансируемому за счет федерального бюджета, право собственности принадлежит государству. Это оборудование по условиям учета считается находящимся на ответственном хранении, и амортизационные отчисления по нему не начисляются.

Если не начисление амортизации от стоимости оборудования, приобретаемого за счет бюджетных средств, приемлемо лишь при его использовании для выполнения фундаментальных исследований, то при его использовании для производства промышленной продукции представляются возможности для его коммерциализации.

При исчислении амортизации от стоимости оборудования, приобретаемого за счет бюджетных средств, необходимо учитывать время его использования для производства наукоемкой продукции по следующей формуле:

$$А_{об} = Об_{бс} \times N_{ам} \times Д_{вип}, \quad (2)$$

где:

$А_{об}$ – амортизация стоимости экспериментального оборудования;

$Об_{бс}$ – стоимость оборудования, приобретенного за счет бюджетных средств;

$N_{ам}$ – норма амортизации;

$Д_{вип}$ – доля времени использования оборудования на производство наукоемкой продукции.

Так, при стоимости исследовательского оборудования, приобретенного за счет бюджетных средств, в размере 15 млн. руб., сроке его службы, с учетом морального износа семь лет и, следовательно, норме амортизации 14%, общем годовом времени использования в одну смену 2000 ч, в том числе для производства наукоемкой продукции – 600 ч, амортизационные отчисления составят:

15 млн. руб. × 0,14 × 0,3 =0,63 млн. руб.

Необходимо отметить, что, как правило, высокотехнологичное экспериментальное оборудование, предназначенное для научных исследований, используется в течение короткого срока – порядка 5–7 лет. Это обуславливается требованиями непрерывного инновационного развития.

Физический же износ экспериментального оборудования при использовании на цели научных исследований за этот период составляет не более 30–40%. Однако требования инновационного развития диктуют необходимость его замены новым, более совершенным экспериментальным оборудованием.

В этих условиях дополнительное использование экспериментального оборудования для производства наукоемкой продукции позволяет, не принося ущерба для основного направления его использования – научных разработок, увеличить амортизационный фонд, который будет включать:

– амортизационные отчисления от стоимости оборудования, оплаченного за счет собственных средств;

– амортизационные отчисления от стоимости оборудования, оплаченного за счет бюджетных средств.

На рис. 5 показаны источники финансирования оборудования, используемого для производства наукоемкой продукции, действующие условия и рекомендации по начислению амортизационных отчислений.

Оплата покупателем в цене наукоемкой продукции, амортизационных отчислений от стоимости исследовательского оборудования, посредством которого эта продукция произведена, может выступать как дополнительный источник дохода как научных организаций, так и государства.

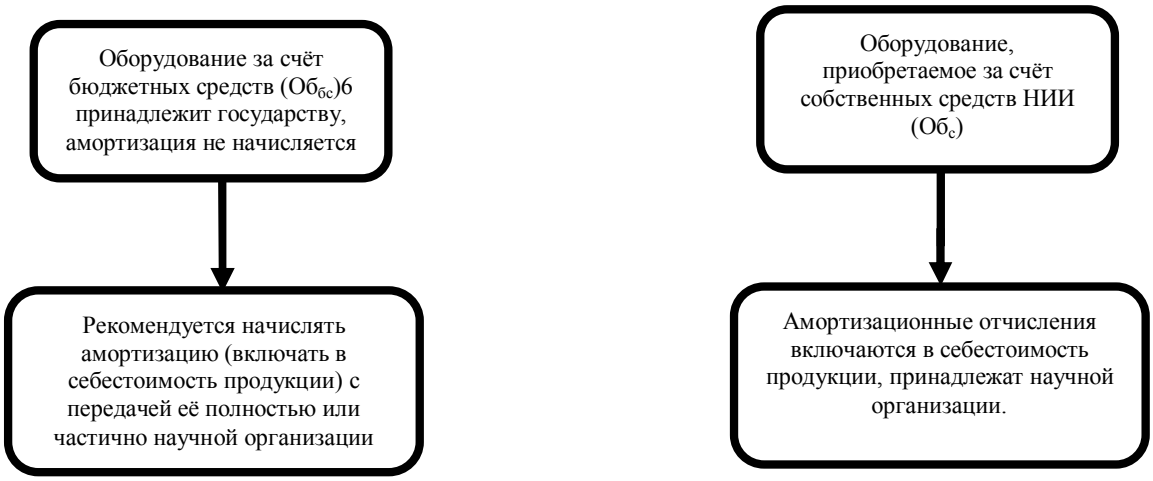


Рис. 5. Условия расчета амортизационных отчислений при различных источниках приобретения оборудования для производства наукоемкой продукции

При этом использование амортизационных отчислений, оплачиваемых потребителем наукоемкой продукции, как составной части цены, может быть достаточно гибким как по норме амортизационных отчислений, так и по их принадлежности (собственности).

Амортизационные отчисления от стоимости оборудования, финансируемого из бюджетных средств, могут передаваться полностью, или частично производителю наукоемкой продукции, т.е. научной организации и частично – государству, что обеспечит коммерциализацию затраченных государством средств на поисковые НИР.

Аккумулирование амортизационных отчислений от средств на финансирование оборудования из разных источников может существенно содействовать целенаправленному развитию мощностей для производства наукоемкой продукции.

Увеличение амортизационного фонда за счет производства наукоемкой

продукции расширяет возможности его использования не только как одного из основных источников расширенного производства, но и в других целях, в соответствии с потребностями предприятия.

По расчетам, приведенным в[62, с. 141–147], в корпоративном секторе России из всей начисленной амортизации на инвестиции расходовалось в период 2005–2010 гг. около 60%; остальные средства использовались на цели, не связанные с обновлением основных фондов и наращиванием их размера.

В работе[81] на основе обобщения обширного материала по металлургическим компаниям также делается вывод, что амортизационные отчисления широко используются как источник временной компенсации недостатка собственных оборотных средств.

При использовании амортизационных отчислений на цели, не связанные с реновацией износа основных фондов, они выступают и как составная часть дохода предприятий (раздел 2.3.). Это соответствует общепринятому методическому подходу к оценке притока и оттока денежных средств предприятия: амортизационные отчисления не входят в состав денежных оттоков, они учитываются в величине денежного притока и признаются расходом лишь в целях налогообложения, поскольку уменьшают налоговую прибыль.

В частности, амортизационные отчисления, как составная часть дохода научной организации, может использоваться и для пополнения потенциала научных знаний с последующим его использованием для производства наукоемкой продукции.

В целом с учетом включения амортизационных отчислений от оценки нематериальных активов – потенциала научных знаний и исследовательского оборудования, финансируемого за счет бюджетных средств, затраты на производство наукоемкой продукции определяются по следующей формуле:

$$З_{НП} = З_{м} + З_{п} + А_{об} + Ас_{пз}, \quad (3)$$

где:

$З_{НП}$ – затраты на производство наукоемкой продукции;

$З_м$ – затраты на материалы;

$З_п$ – зарплата научного и производственного персонала;

$А_{об}$ – амортизационные отчисления от стоимости экспериментального оборудования;

$Ас_{пз}$ – амортизационные отчисления от стоимости нематериальных активов (потенциала знаний).

Произведенные расчеты показали, что по ряду видов наукоемкой продукции при ее производстве с использованием финансируемого за счет бюджета оборудования, включение амортизационных отчислений существенно увеличивает величину Ebitda.

Обобщение ряда расчетов по себестоимости производства наукоемкой продукции показывает, что на долю амортизационных отчислений от стоимости нематериальных активов (потенциала научных знаний), при ее оценке по разработанной автором методике, приходится 10–15% общих затрат.

В целом затраты на амортизацию стоимости нематериальных активов, экспериментального научного оборудования и зарплату научного и производственного персонала составляют 35–45% от общей себестоимости наукоемкой продукции, тогда как амортизационные отчисления на оборудование, затраты на научные разработки и зарплату промышленного персонала в себестоимости производства инновационной металлопродукции, примерно аналогичной по составу легирующих элементов, не превышают 15–20% (таблица 2.1.).

Таблица 2.1. Особенности формирования затрат на научные разработки и оборудование при производстве наукоемкой и инновационной продукции[1)]

Наукоемкая промышленная продукция		**Инновационная промышленная продукция**	
Затраты	Метод оценки	Затраты	Метод оценки
1. Амортизация нематериальных активов – потенциала научных	Оценивается научной организацией	1. Затраты на научные разработки	Оценивается промышленным предприятием

знаний (новые и усовершенствованные технологии)			
2. Амортизация экспериментального научного оборудования	Оценивается научной организацией с учетом времени использования при производстве наукоемкой продукции	2. Амортизация промышленного оборудования	Оценивается по установленным нормативам

[1)] Рассчитано автором на основе аналитического обобщения затрат на производство ряда видов наукоемкой и инновационной металлопродукции.

Намного меньшая доля амортизационных отчислений и зарплата промышленного персонала при производстве инновационной продукцией обусловливается намного большими объемами производства и, следовательно, меньшими условно-постоянными расходами. Небольшие же затраты на научные разработки обусловливаются, как правило, субъективной оценкой заказчиками этих затрат.

В расходах на проведение научных разработок, выполняемых по заказам промышленных предприятий, с использованием которых производится инновационная продукция, преобладают затраты на зарплату научных работников – около 50%.

2.2. Методические подходы к оценке стоимости научных знаний, используемых для производства высокотехнологичной наукоемкой продукции

В обширной литературе по оценке экономической эффективности инновационной деятельности имеются различные рекомендации по стоимостной оценке вклада научных разработок в эффективное производство инновационного продукта.

Диссертантом проанализированы предложения и рекомендации, изложенные в различных работах[10, 28, 30, 33, 35, 49, 57, 64, 65, 69, 82, 88].

В наиболее полном виде методические подходы к стоимостной оценке бизнес образующих нематериальных активов, которые создают прибыль совместно с

другими активами, изложены в Федеральном стандарте оценки «Оценка нематериальных активов и интеллектуальной собственности (ФСО № 11)»[10].

Стоимостная оценка бизнес образующих нематериальных активов, рекомендуемая в[10], а также в ряде работ[28, 30, 33, 35, 49, 57, 64, 65, 69, 82, 88], основана на определении интегрального экономического эффекта, формируемого всеми активами бизнеса, участвующими в производстве инновационной (наукоемкой продукции) и выделении вклада научных разработок и исследований.

В качестве конкретных показателей стоимостной оценки потенциала научных знаний предлагаются показатели: платежей по роялти, избыточная прибыль, экономия на издержках, остаточный денежный поток, допустимый срок окупаемости[10].

Наиболее широко используемым показателем для оценки способности научных разработок и исследований приносить экономические выгоды в будущем является показатель роялти.

Поскольку экономическая категория роялти широко используется для оценки результатов различных видов интеллектуальной деятельности и собственности (изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, ноу-хау и др.), она подробно рассмотрена в работе с позиций возможности ее применения для оценки потенциала научных знаний.

Категория роялти получила широкое распространение во франчайзинге, когда денежная компенсация взимается за торговую марку, логотип, слоганы, корпоративную музыку и другие знаки, по которым конечный покупатель может отличить компанию от конкурентов[21, 22].

Исходя из рекомендаций работы[69, с. 291–300], для измерения величины роялти как результата интеллектуальной деятельности, применительно к оценке использования потенциала научных знаний при производстве наукоемкой продукции, наиболее логично исходить из размеров прибыли и рентабельности, которые производитель этой готовой продукции получит в результате ее использования.

При таком методическом подходе для расчета величины роялти от применения потенциала научных знаний (научных разработок) необходимо последовательно определить:

– общую величину экономического эффекта (прибыль и рентабельность), которую получит производитель инновационной (наукоемкой) продукции с использованием потенциала научных знаний (научных разработок);

– долю экономического эффекта (прибыли), которую производители инновационной и наукоемкой продукции могут отнести за счет потенциала научных знаний (научных разработок).

Расчет рентабельности продаж при производстве инновационной и наукоемкой продукции, на основе использования потенциала научных знаний (научных разработок), осуществляется по общепринятой формуле:

, или $Рент_{нп}$ =

где:

$Рент_{ип}$ ($Рент_{нп}$) – рентабельность продаж при производстве инновационной (наукоемкой) продукции с использованием потенциала научных знаний;

$П_{ип}$ ($П_{нп}$) – расчетная прибыль от производства инновационной (наукоемкой) продукции с использованием потенциала научных знаний (научных разработок);

$Ц_{ип}$ ($Ц_{нп}$) – товарная продукция промышленных предприятий при производстве инновационной (наукоемкой) продукции с использованием потенциала научных знаний (научных разработок).

Соответственно, величина прибыли от использования потенциала научных знаний будет определяться по формуле:

$$П_{нир} = П_{ип} \times Дп_{нир}, \quad (4)$$

где: $П_{нир}$ – прибыль научной организации, получаемая в результате использования созданного ею потенциала научных знаний;

$ДП_{нир}$ – доля прибыли научной организации-разработчика потенциала

научных знаний, в общей прибыли от производства инновационной (наукоемкой) продукции с использованием этого потенциала.

В итоге величина потенциала научных знаний, с использованием формулы расчета роялти, определяется по следующей формуле:

(5)

где:

$П_з$ – оценка потенциала научных знаний;

$Рент_{ип}$ – рентабельность производства и реализации инновационной (наукоемкой) продукции при использовании потенциала научных знаний;

$Дп_{нир}$ – доля (часть) прибыли, полученной за счет потенциала научных знаний в общем объеме прибыли, получаемой от производства и реализации инновационной продукции, %;

$П_{ип}$ – прибыль от производства инновационной (наукоемкой) продукции.

Таким образом, размер роялти за использование потенциала научных знаний (научных разработок) определяется исходя из величины прибыли и рентабельности, которые получит потребитель при их использовании и определяемой им доле вклада научных организаций в суммарный экономический эффект.

Использование метода роялти для оценки стоимости конкретных научных разработок основано на том, сколько готов заплатить заказчик за научную разработку, с учетом общего экономического эффекта от ее использования и той доли, которую можно отнести па научную разработку.

Несомненно, что стоимостная оценка потенциала научных знаний, в определяющей степени зависимая от размера того эффекта, который будет получен пользователями этих знаний, всегда будет характеризоваться высокой степенью субъективности. Однако необходимость такой оценки при всей ее субъективности позволяет определенным образом учесть эффективность создаваемой инновационной (наукоемкой) продукции.

Предлагаемые в Федеральном стандарте оценки нематериальных активов и интеллектуальной собственности[10] и в работе[28], для стоимостной оценки знаний (стоимости объекта интеллектуальной собственности) предлагаемые методы:

преимущества в прибыли, выигрыша в себестоимости; избыточной прибыли – также основаны на принципе фактического разделения и оценки эффекта либо заказчиком – промышленным предприятием, либо владельцем интеллектуальной собственности, что в реальных условиях как правило субъективно. И это главный недостаток указанных методов расчетной оценки вклада научных разработок.

Так, метод преимущества прибыли предполагает, что при использовании объекта интеллектуальной собственности прибыль возрастает за счет роста качества и количества выпускаемой продукции. Исходя из этого, стоимость объекта интеллектуальной собственности предлагается[28] оценивать по формуле:

,

где:

$V_О$ – стоимость объекта интеллектуальной собственности;

$\Delta П_t$ – преимущество в прибыли, т.е. дополнительная прибыль, равная разности между прибылью, полученной при использовании изобретений и прибылью, полученной от реализации продукции без использования изобретения;

r – ставка дисконта; Т – предполагаемый период получения преимущества в прибыли.

Однако при таком методе расчета весь прирост прибыли относится на объект интеллектуальной собственности (в данном примере – за счет изобретения) и на весь предполагаемый период использования изобретения.

В методе «Выигрыша в себестоимости» прирост прибыли (ΔП) заменяется экономией на затратах – ΔС. Но в обоих методах весь эффект относится на вклад научной разработки.

В реальных же условиях покупатель интеллектуальной собственности производит затраты по использованию изобретения и, как правило, часть «преимущества прибыли» или «снижения себестоимости» относит на свой счет.

Поэтому выделение из расчетной общей прибыли (или снижения себестоимости) в результате использования интеллектуальной собственности, в том числе научных знаний той ее части, которая может быть отнесена на долю разработчика (собственника) научных знаний, как правило, субъективно. И логично[28] предлагается размер роялти определять эмпирически.

Анализ оценки вклада научных разработок в итоговый экономический эффект от производства инновационной (наукоемкой) продукции, выполненный автором по разработкам ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», свидетельствует как раз о преобладании эмпирического подхода с диктатом потребителя.

Отличия в оценке потенциала научных знаний от стоимости научных разработок заключается в том, что оценка вклада научных разработок производится их заказчиками промышленными предприятиями. Оценка же потенциала научных знаний производится научными организациями исходя и с учетом стоимости и эффективности производства наукоемкой продукции.

Размер оплаты оценивается производителем – научной организацией, исходя из сопоставления выручки от продажи наукоемкой продукции и прямых затрат на ее производство с распределением оставшейся величины на прибыль, оценку потенциала научных знаний и амортизацию исследовательского оборудования.

Диссертантом обоснованы методические подходы к стоимостной оценке потенциала научных знаний (новые и усовершенствованные технологии) как бизнес образующих материальных активов, позволяющие на объективной основе оценивать вклад научных знаний в эффективность материального производства.

Они реализованы в разработанной концептуальной модели формирования стоимостной оценки потенциала научных знаний, используемых для производства наукоемкой продукции в прикладных научных организациях (рис. 6).

Концептуальная модель формирования стоимостной оценки потенциала научных знаний как бизнес образующего актива учитывает особенности их использования для производства высокотехнологичной наукоемкой продукции.

Построение концептуальной модели оценки «потенциала научных знаний»

включает следующие основные этапы:

– формирование потенциала знаний по отдельным научно-техническим проблемам в виде конкретно разработанных технологических инструкций по новым (усовершенствованным) технологиям, параметрам потребительских свойств продукции и технической характеристике высокотехнологичного оборудования, с использованием которых изготовляется наукоемкая промышленная продукция;

– оценку спроса и возможных объемов производства наукоемкой продукции на основе созданного потенциала научных знаний по конкретной научно-технической проблеме;

– оценку способности потенциала научных знаний по данной проблеме приносить экономические выгоды в будущем, определяемую путем расчета экономического эффекта от их использования;

– независимую оценку стоимости потенциала научных знаний по разработанной автором методике;

– установление права научной организации на получение экономических выгод, которые в будущем способны приносить использование потенциала научных знаний, фиксируемого в договорах на научные разработки.



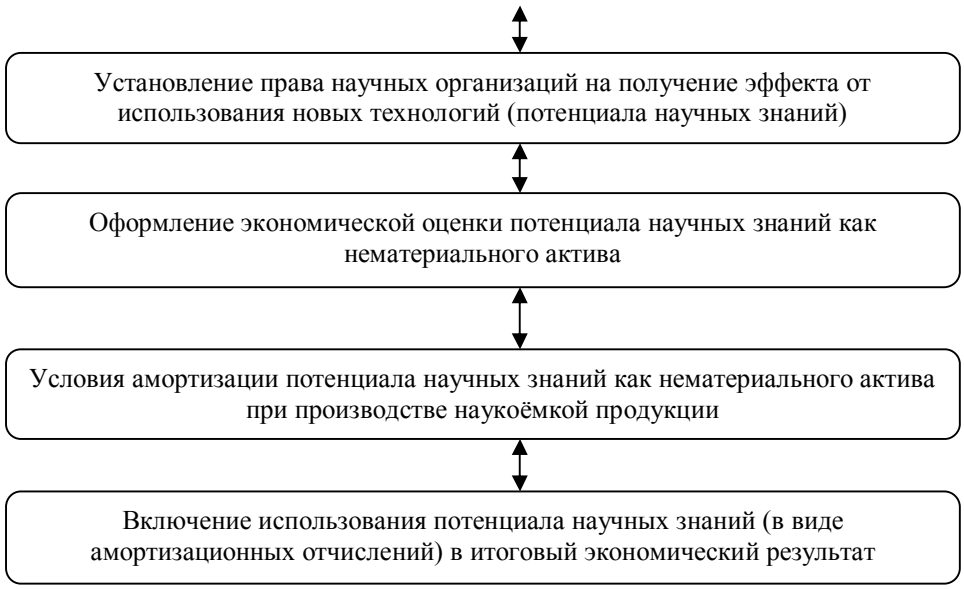


Рис. 6. Концептуальная модель формирования экономической оценки потенциала научных знаний

В общем виде модель содержит факторы, определяющие содержание и значение отдельных элементов, а также их взаимосвязь применительно к конкретным внешним и внутренним условиям.

В целом формирование и экономическая оценка потенциала научных знаний включает три основных этапа:

1-й этап – построение концептуальной модели формирования и оценки потенциала научных знаний.

При построении концептуальной модели (см. рис. 6) должны быть учтены главные взаимосвязи между элементами системы и внешней средой (спрос на наукоемкую продукцию на внешнем и внутреннем рынках, характеристика новых технологий, их эффективность, право научной организации на получение эффекта от использования новых технологий);

2-й этап – алгоритмизация отдельных составляющих модели и соответствующие технико-экономические расчеты. При этом, учитывая индивидуальный характер формирования и оценки потенциала научных знаний по каждому конкретному научному направлению, алгоритмизация и расчет должны производиться в каждом конкретном случае на основе логических взаимосвязей и

условий;

3-й этап – получение итоговых результатов и их интерпретация.

Разработанная модель включает основные факторы, определяющие значение отдельных элементов: стоимость научных разработок, вероятный технический и экономический успех (оценка рисков), главные взаимосвязи и результаты на выходе из системы: ожидаемый доход и право на его использование.

Учитывая индивидуальный характер научно-исследовательских разработок, построение модели «потенциала научных знаний» в каждом отдельном случае будет иметь специфические особенности и производиться расчетным путем.

Важнейшей составной частью концептуальной модели формирования и экономической оценки потенциала научных знаний, используемых для производства наукоемкой продукции, является методика стоимостной независимой оценки собственно потенциала научных знаний как бизнес образующего актива, исходя из обеспечиваемой ими выгоды во взаимосвязи с другими активами.

Диссертантом обоснован доходно-затратный метод стоимостной оценки накопленных научных знаний, который позволяет наиболее полно и достаточно объективно учитывать их вклад в итоговый экономический эффект при производстве инновационной и наукоемкой продукции.

При этом важно подчеркнуть, что при производстве инновационной продукции используются конкретные научные разработки, выполняемые по заказам промышленных предприятий. При производстве же наукоемкой продукции прикладными научными организациями используется, как правило, созданный в научной организации потенциал знаний в результате выполнения крупных научно-исследовательских фундаментальных исследований.

Конечно, при прогнозируемом спросе на наукоемкую промышленную продукцию прикладные научные организации могут выполнить специальные научные разработки. И оценка эффективности затрат на эти разработки будет являться составной частью интегрального экономического эффекта от производства наукоемкой продукции.

Суть доходно-затратного метода состоит в том, что суммарный экономический эффект от производства инновационной (наукоемкой) продукции с использованием новых научных знаний распределяется пропорционально затратам по каждому виду работ и участникам их создания: научно-исследовательским разработкам ($З_{НИР}$); проектно-конструкторским разработкам ($З_{пкр}$), оборудованию ($З_{об}$) и затратам промышленного предприятия ($З_{пр}$) или научной организации (при производстве наукоемкой продукции) ($З_{но}$).

Расчет проводится поэтапно.

1-й этап – производится расчет затрат, текущих и единовременных, каждого участника создания и производства инновационной (наукоемкой) продукции, включающих: научные разработки ($З_{нп}$), проектно-конструкторские разработки ($З_{пкр}$), приобретение оборудования (Об), производственные затраты ($З_{пр}$),

$$З_{нп}\,(З_{ип}) = З_{нир} + З_{пкр} + З_{об} + З_{пр}$$

2-й этап – определяется итоговый экономический эффект от разработки и производства инновационной (наукоемкой) продукции (в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов) [14].

3-й этап – итоговый экономический эффект распределяется пропорционально доле затрат отдельных участников в общем объеме затрат.

В результате стоимостная оценка научных знаний (Спз) или научных разработок ($Ц_{нир}$) будет определяться по следующей формуле:

и (6)

где: $С_{пз}$ – оценка потенциала научных знаний;

$Ц_{нир}$ – оценка вклада научных разработок**;**

$П_{нп}$, $П_{ип}$ – прибыль от производства наукоемкой (инновационной) продукции;

$З_{инт}$ – затраты интегральные на производство наукоемкой (инновационной) продукции;

$З_{пз}$, $З_{нир}$ – затраты на создание потенциала знаний и НИР.

Этот метод обеспечивает:

– компенсацию полных издержек на производство инновационной (наукоемкой) продукции, включая затраты на разработку новых или усовершенствованных технологий;

– получение эффекта от каждой составляющей затрат, в том числе от затрат на создание потенциала знаний, не ниже среднего уровня итоговой эффективности.

Таким путем обеспечиваются граничные условия равновыгодности для каждого участника производства инновационной (наукоемкой) продукции.

При таком методическом подходе принимается, что относительная экономическая эффективность затрат на научные разработки (потенциал научных знаний), как и другие составляющие разработки и создания инновационной (наукоемкой) продукции, находятся на одном уровне.

Такой принцип распределения общей прибыли (пропорционально затратам) дает необходимую базу каждому участнику создания инновационной (наукоемкой) продукции во всяком случае рассчитывать на возмещение своих затрат и распределение прибыли по общему уровню эффективности.

При распределении доходов в соответствии с затратами важнейшее значение имеет обоснованная оценка всех затрат, как прямых, так и косвенных, всех участников создания инновационной (наукоемкой) продукции. При этом наиболее сложным является выделение затрат научной организации, обеспечивающих создание потенциала знаний по конкретным научно-техническим проблемам.

Если содержание прямых затрат достаточно определенно: оплата научного и технического персонала, призванного на разработку данной научно-технической проблемы, командировочные расходы, прямые энергетические и материальные расходы, амортизация используемого исследовательского оборудования, то содержание косвенных затрат, непосредственно связанных с данной НИР, требует

тщательного обоснования. Это содержание и ремонт здания, расходы на охрану, общеорганизационные издержки, содержание информационных служб, маркетингово-логистические расходы[72] по реализации созданного потенциала знаний, а также налоговые выплаты.

Вместе с тем, главным недостатком доходно-затратного метода является усреднение доходности по отдельным составляющим интегральных расходов.

При таком уравнительном подходе нивелируются возможные различия в реальной эффективности затрат и соответствующего вклада отдельных участников создания наукоемкой (инновационной) продукции.

Использование доходно-затратного метода дает необходимую базу для оценки уровня договорных цен на научные разработки, которые, учитывая возможные риски неполучения расчетного экономического эффекта, могут быть нижней границей стоимости потенциала научных знаний.

В целом рекомендуется стоимостная оценка потенциала научных знаний (научных разработок) как бизнес образующих нематериальных активов по трем уровням:

– 1-й уровень – договорные цены на научные разработки, по результатам которых определяется технология и технические параметры производства наукоемкой продукции;

– 2-й уровень – базовая оценка, определяемая доходно-затратным методом (формула 4);

– 3-й уровень – нижняя граница оценки, учи**тывающая возможный риск неполучения расчетного эффкта** : $Сп_з \cdot Кр$,

где : *Кр* – коэффициент риска.

Возможно применение дополнительной расчетной оценки, учитывающей вклад в интегральный экономический эффект научных знаний по оценке заказчика:

где: $СП_з$ – оценка потенциала научных знаний;

$Ц_{нир}$ – оценка вклада научных разработок;

$П_{нп}$,, $П_{ин}$ – прибыль от производства наукоемкой (инновационной) продукции;

$Рент_{нп}$, $Рент_{ип}$, – рентабельность производства и реализации инновационной (наукоемкой) продукции с использованием потенциала научных знаний;

$Д_{нп.}$, $Д_{ип}$ – доля прибыли, получаемой за счет потенциала научных знаний (научных разработок) в общем объеме прибыли, получаемой от производства и реализации инновационной (наукоемкой) продукции.

Применение расчетной оценки научными организациями целесообразно, если оценка потенциала знаний будет выше, чем при базовой оценке.

При базовой оценке размеры прибыли и рентабельности от использования потенциала научных знаний и конкретных научно-исследовательских разработок зависят от различных факторов: размеров спроса на продукцию, которая будет производиться по новой технологии, ценовой конъюнктуры рынка, фактических затрат и экономического эффекта от производства продукции по новой технологии (инновационной или наукоемкой).

Расчеты экономической эффективности производства продукции (инновационной или наукоемкой) с использованием исследовательских разработок выполняются научными организациями в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов [14].

Вместе с тем, учитывая вероятность изменения исходных параметров, возможные риски неполучения расчетного экономического эффекта, нижней границей величины потенциала научных знаний являются договорные цены на научно-исследовательские работы, которыми формируется этот потенциал.

Такой подход обосновывается тем, что расчетный экономический эффект от использования потенциала научных знаний в промышленном производстве должен как минимум компенсировать договорную цену за период, определяемый приемлемым для компании уровнем рентабельности (сроком окупаемости).

Предложение устанавливать нижнюю границу расчетной величины оценки потенциала научных знаний в зависимости от договорной цены на НИОКР в определенной степени соответствует рекомендациям А. Дамодарана, предлагающего оценивать нематериальные активы НИОКР суммой расходов на их выполнение за пятилетний период (примерный оценочный срок их использования)[30, с. 338, 568].

Оценка потенциала научных знаний по договорной стоимости научно-исследовательской работы, на базе которой этот потенциал был создан, соответствует и указаниям российского Положения о бухгалтерском учете[13].

Все затраты, формирующие стоимость инвентарного объекта в соответствии с ПБУ являются единицей учета нематериальных активов[13].

По стоимости нематериальных активов, созданных самой организацией, налоговым кодексом фиксируется, что «она определяется как сумма фактических расходов на их создание, изготовление (в том числе материальных расходов), расходов на оплату труда, расходов на услуги сторонних организаций, патентные пошлины, связанные с получением патентов, свидетельств)»[2].

Для оценки затрат на научные разработки (или потенциала знаний), исходя из допустимого уровня их окупаемости для научной организации (потенциал знаний) или для промышленного предприятия (оплата НИР) может быть использован метод допустимого срока окупаемости.

Суть этого метода в том, что прибыль от производства и реализации наукоемкой продукции должна покрыть за приемлемый для научной организации период времени единовременные затраты на создание потенциала научных знаний, приобретение или использование исследовательского оборудования и оборотный капитал, необходимый для производства и сбыта продукции, т.е.

$$Спз + Зоб_{ип} + Кобор_{нп} = Ц_{нп} \cdot Рент_{нп} \cdot Токуп, \quad (8)$$

где: $С_{пз}$ – оценочная стоимость потенциала научных знаний;

$Зоб_{ип}$ – затраты па оборудование, используемое для производства наукоемкой продукции;

$Кобор_{нп}$ – оборотный капитал для финансирования производства и реализации наукоемкой продукции;

$Ц_{нп}$ – стоимость реализации наукоемкой продукции в год;

$Рент_{нп}$ – приемлемая рентабельность производства наукоемкой продукции;

$Т_{окуп}$ – максимально допустимый для научной организации период погашения затрат па научные разработки, оборудование и оборотный капитал для финансирования производства наукоемкой продукции.

Таким образом, при применении метода оценки стоимости потенциала научных знании (научной разработки), основанного но допустимом сроке окупаемости затрат на их создание, они, по существу, оцениваются обратным счетом.

Вначале определяется выручка от производства инновационной (наукоемкой) продукции ($Ц_{нп}$ или $Ц_{ип}$), рентабельность ее производства ($Рент_{нп}$ или $Рент_{ип}$), затраты на закупку оборудования ($З_{об}$) и оборотный капитал ($К_{обор}$), которые могут быть определены прямым счетом, и как остаточная величина оценивается потенциал научных знаний (величина оплаты НИР).

Проверка разработанной модели формирования и стоимостной оценки потенциала научных знаний была выполнена по ряду крупных научно-исследовательских разработок:

– создание отдельных видов сталей нового поколения, обеспечивающих ресурс эксплуатации высоконагруженных элементов сельскохозяйственной техники;

– разработка новых типов многофункциональных прецизионных сплавов с высоким уровнем специальных свойств;

– создание нового поколения биметаллов, обеспечивающих повышение ресурса высоконагруженных элементов машин и оборудования;

– разработка высоких потребительских характеристик инертных наполнителей и направлений их использования.

По каждому из этих направлений были определены:

– научно-технические характеристики в виде новых технологий и потребительских свойств продукции, формирующих «потенциал научных знаний»;

– возможные размеры производства наукоемкой продукции, с учетом прогнозируемого спроса;

– ожидаемый экономический эффект от использования потенциала научных знаний и длительность времени (жизненный цикл) производства наукоемкой продукции.

Так, в результате выполнения НИР «Разработка новых типов многофункциональных прецизионных сплавов с высоким уровнем специальных свойств и технологии получения сортового проката, лент, фольг, проволоки, а также конструкционных элементов на их основе»[54], были получены следующие результаты (таблица 2.2).

Таблица 2.2. Сравнительная характеристика специальных свойств проката инварных сплавов и проката углеродистой стали

Свойства	**Инварные сплавы**	**Прокат углеродистой стали (Гост 1051 сталь 20 нагартованная**
Прочность	$a_в$ до 1800 Н/мм^2, $a_{0,2}$ до 1400 Н/мм^2	490 Н/мм^2
Пластичность	порядка 25%	порядка 7%
Коррозионностойкость	1–2 балла	-
Интервал рабочих температур	ниже – 196 °С до + 300°С	– 196 °С до + 50 °С

Магнитная индукция	1,4 Тл	-
Добротность по механическим колебаниям	до 35000	-

– разработаны технологии выплавки, горячей деформации и режимов термической обработки высокопрочных инварных сплавов; они были апробированы на экспериментальных составах модельных плавок;

– исследованы механические и физико-химические характеристики и коррозионная стойкость в условиях повышенной влажности, морского тумана и агрессивных сред (ОСТ 92-4395-88); произведен выбор оптимальных составов и технологических параметров;

– изготовлены опытные партии сортового проката и определены стандартные физико-химические и коррозионные свойства;

– разработаны и использованы методики коррозионных испытаний полученных сплавов;

– разработаны технические условия и технологическая инструкция на изготовление металлопродукции с высоким уровнем специальных свойств.

Разработанные в НИР технические результаты и показатели (технология производства, определение механических и физико-химических свойств и их соответствия техническим условиям) характеризуют техническую сторону потенциала научных знаний по проблеме «Производство новых типов многофункциональных прецизионных сплавов с высоким уровнем свойств».

Для оценки возможных объемов производства была выполнена ориентировочная оценка спроса отдельных потребителей на различные виды многофункциональных прецизионных сплавов. Было установлено, что на первоначальных этапах спрос будет относительно невелик и производство целесообразно организовывать малыми партиями с использованием экспериментального оборудования и высококвалифицированных кадров научной организации (ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»).

Интегральный экономический эффект производства высокопрочных инварных сплавов обеспечивается всеми составляющими научно- производственного процесса: разработанной технологией, позволяющий получить высокие потребительские свойства готовой продукции, т.е. созданным потенциалом научных знаний, экспериментальным оборудованием и высококвалифицированным научными и производственными кадрами НИИ.

В приложении 2 приведен расчет экономического эффекта от использования потенциала научных знаний, созданного в результате выполнения НИР «Экспериментальные исследования и опытно-технологические работы по разработке ресурсосберегающей технологии производства прецизионных сплавов с заданным значением теплового коэффициента линейного расширения и заданными упругими свойствами» [54].

Расчет был выполнен в соответствии с условиями построения концептуальной подели формирования и экономической оценки потенциала научных знаний:

– определен спрос на новые типы многофункциональных прецизионных сплавов;

– выполнена оценка экономической эффективности в расчете на прогнозный объем производства (прибыль и рентабельность производства);

– ориентировочно определена доля прибыли, которая может быть отнесена за счет использования потенциала знаний;

– с учетом возможных рисков и уровня договорной цены научной разработки и годового производству наукоемкой продукции, определены амортизационные отчисления от потенциала научных знаний.

В разделе 2.3. приведены итоговые результаты расчетной оценки стоимости производства наукоемкой продукции и используемого потенциала научных знаний по проблеме «Создание новых типов многофункциональных прецизионных сплавов».

В этом расчете в комплексной взаимосвязи с общим доходом от производства высокотехнологичной наукоемкой продукции произведена и оценка потенциала научных знаний.

Несомненно, оценка потенциала научных знаний всегда будет характеризоваться высокой степенью ориентировочности. Однако необходимость такой оценки, при всей ее ориентировочности, позволяет полнее учесть вклад от научных разработок.

Характерно, что признание необходимости оценки интеллектуальных ресурсов становится все более очевидным.

В этой связи необходимо отметить, что Правительством Российской Федерации (Постановление от 4.06.2014 № 512), утверждены правила выплаты вознаграждения за служебные изобретения, служебные полезные модели, служебные промышленные образцы[12].

Размеры вознаграждения устанавливаются Постановлением в процентах от размеров средней зарплаты, т.е., по существу, волевым порядком. Но важно признание необходимости вознаграждения за создание интеллектуального продукта с учетом эффекта от его использования.

В заключение необходимо подчеркнуть, что при существенной условности предложенных методов стоимостной оценки потенциала научных знаний, они позволяют определенным образом оценить их вклад в создание готовой наукоемкой продукции, компенсируя тем самым бюджетные затраты на научные разработки.

2.3. Методические особенности оценки доходов от производства наукоемкой продукции

Главные методические особенности оценки экономической эффективности и коммерциализации производства наукоемкой продукции, в отличие от выполнения научных разработок по заказам промышленных предприятий и производства инновационной продукции промышленного предприятия на базе разработок научных организаций, определяются условиями ее реализации и оплаты:

– наукоемкой продукции – на этапе ее продажи заказчикам, как правило, конечным потребителям;

– научных разработок, выполняемых по заказам промышленных предприятий, – на этапе их заказа с субъективной оценкой вклада научных организаций в производство инновационной продукции;

В отличие от научных исследований и разработок, выполняемых по заказу промышленных предприятий, когда коммерциализация осуществляется посредством оплаты научной продукции в виде технологии и параметров производства новой продукции.

При производстве наукоемкой продукции коммерциализация включает все ее составляющие: и разработанные технологии и собственно производство.

Структура доходов от производства наукоемкой продукции по своему содержанию однотипна с доходами от производства продукции, как массового назначения, так и инновационной и определяется , в соответствии с Методическими рекомендациями по определению экономической эффективности инвестиционных проектов[14] и практикой расчетов предприятий[138–142] полной величиной $EBITDA_{нп}$, представляющей сумму валовой прибыли ($Пр_в$), до вычета расходов по уплате налогов, процентов по кредитам, и начисленной амортизации (А):

$$EBITDA_{нп} = Пр_в + А.$$

Особенности формирования дохода от производства наукоемкой продукции определяются спецификой формирования отдельных его составляющих и методикой их оценки.

Главным отличием формирования дохода при производстве наукоемкой продукции от формирования дохода при производстве продукции: инновационной или массового назначения, является необходимость учета дохода от использования потенциала научных знаний, обеспечивающего особо высокие потребительские качества производимой продукции.

По существу, в доходе при производстве наукоемкой продукции должна учитываться часть прибыли, которую ее покупатель «лицензиат», применительно к

терминологии «роялти», получает от использования особо высоких служебных характеристик этой продукции (разд. 2.2.) на протяжении жизненного цикла и считает возможным передать создателю этой прибыли – научной организации.

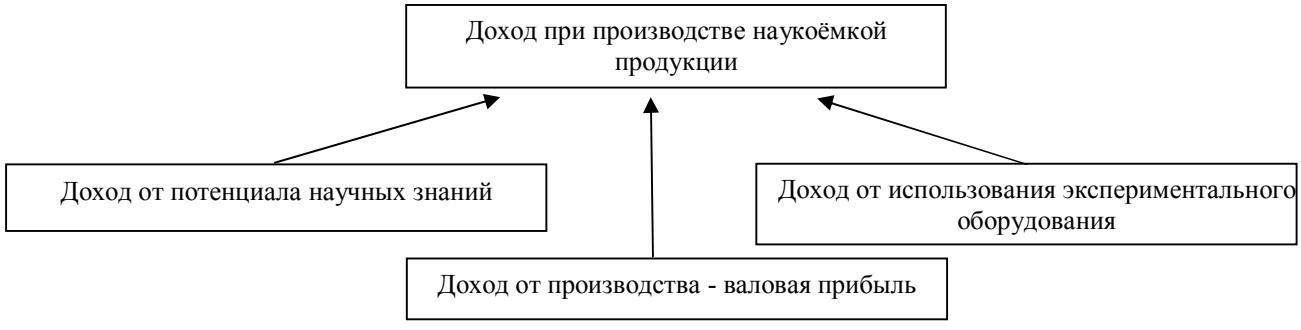
Существенной составляющей дохода от производства наукоемкой продукции являются также амортизационные отчисления от использования экспериментального оборудования, финансируемого за счет бюджетных средств и используемого для промышленных целей.

С учетом оценки потенциала научных знаний как нематериального актива, используемого при производстве наукоемкой продукции, и амортизационных отчислений от экспериментального оборудования, доход выражаемый величиной *EBITDA*, будет включать в себя кроме валовой прибыли ($П_{рв}$), амортизационные отчисления от стоимости экспериментального оборудования ($А_{об}$) и амортизационные отчисления от стоимости нематериальных активов (потенциала научных знаний) – $А_{на}$:

$$EBITDA_{нп} = П_{рв} + А_{об} + А_{на}.$$

Особенности схемы формирования дохода при производстве наукоемкой продукции, в отличие от формирования доходов при производстве инновационной продукции, показаны на рис. 7.

Включение в величину *EBITDA*, при производстве наукоемкой продукции, амортизационных отчислений от стоимости нематериальных активов позволяет получить доходы с затрат, которые несет научная организация, создавая потенциал научных знаний и которую покупатель (лицензиат, применительно к терминологии роялти), получает в результате их использования.



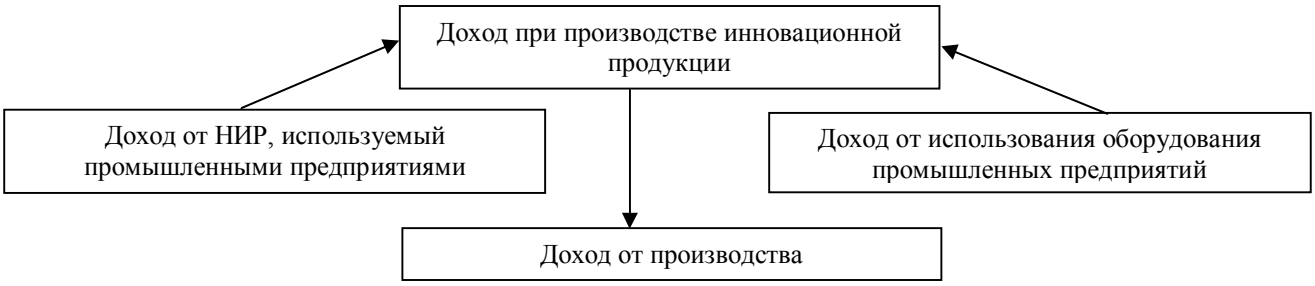


Рис. 7. Схема формирования дохода при производстве наукоемкой продукции в отличие от инновационной продукции промышленных предприятий

Соответственно учет амортизационных отчислений от стоимости оборудования за счет бюджетных средств позволяет коммерциализировать бюджетные расходы на приобретение экспериментального оборудования для выполнения фундаментальных научных разработок.

Так, в расчетах по эффективности производства такой наукоемкой продукции как инварные сплавы, амортизационные отчисления на нематериальные активы и экспериментальное оборудование составляли порядка 40% общего размера доходов.

Вместе с тем необходимо особо подчеркнуть, что с учетом заинтересованности потребителей в приобретении наукоемкой продукции ее производители – прикладные научные организации, имеют возможности для достаточно широкого маневрирования в установлении уровня доходов за счет размеров амортизационных отчислений на нематериальные активы и экспериментальное оборудование.

Главным граничным условием для научных организаций должна быть выгодность производить, а потребителям – приобретать наукоемкую продукцию.

В целом доход от производства наукоемкой продукции формируется при следующих условиях:

– оплата потребителем всех затрат на производство продукции, включающих: стоимость исходных материалов (М) и расходы по переделу (*Рп* – заработную плату, расходы на обслуживание оборудования и другие);

– получение как можно большей величины *EBITDA* (*Earnings before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*), равной объему прибыли до вычета расходов по уплате налогов и процентов по займам плюс начисленной амортизации на нематериальные активы (использование потенциала научных знаний) – $А_{на}$ и на экспериментальное оборудование – $А_{об.}$;

$$Д_{нп} = З_{п} + EBITDA \quad \text{или } Ц_{нп} = Зп + А_{на} + А_{об} + П_{в}, \qquad (9)$$

где: $Д_{нп}$ – доходы от производства наукоемкой продукции;

Зп – затраты на производство (м – материалы + рп – расходы по переделу);

EBITDA – прибыль до вычета расходов по уплате налогов, процентов и начисленной амортизации;

$А_{на}$ – амортизационные отчисления на нематериальные активы (потенциал научных знаний);

$А_{об}$ – амортизационные отчисления на экспериментальное оборудование;

Пв – прибыль.

С учетом амортизационных отчислений в распоряжении научных организаций может оставаться до 40% общего размера доходов, получаемых при производстве наукоемкой продукции, что существенно больше, чем при выполнении НИР по заказам промышленных предприятий.

При этом возможная величина *EBITDA* определяется согласием потребителей продукции оплачивать ее производителю с учетом ситуации на конкурентном рынке. Корректировка возможна за счет трех составляющих: амортизации на нематериальные активы, амортизации оборудования и валовой прибыли.

Структура дохода и цены при производстве наукоемкой продукции существенно отличается от структуры дохода, получаемого научной организацией при выполнении научных разработок по заказам промышленных предприятий. Различия в структуре формирования доходов определяются условиями коммерциализации наукоемкой продукции и научных разработок (рис. 8).

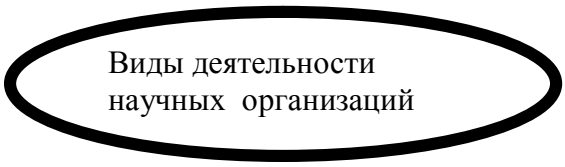




Рис. 8. Сопоставление условий коммерциализации наукоемкой продукции и научных разработок

Доход научной организации при выполнении научных разработок оценивается заказчиком как вклад научных разработок в обеспечение итогового экономического эффекта по формуле:

$$EBITDA_{\text{нир}} = EBITDA_{\text{ип}} \times d_{\text{нир}}, \quad (10)$$

где: $EBITDA_{\text{ип}}$ – доход, получаемый промышленным предприятием при использовании научной разработки;

$d_{\text{нир}}$ – доля вклада научной разработки в итоговый результат, который промышленное предприятие определяет самостоятельно.

При производстве наукоемкой продукции научные организации получают полную оплату после реализации произведенной продукции.

При выполнении НИР оплата производится потребителем –промышленным предприятием, исходя из его субъективной оценки вклада научных разработок в интегральный экономический эффект.

Проведенные расчеты по ряду НИР, выполненных ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» по заказам промышленных предприятий, показывают, что их оплата, как правило, существенно меньше того экономического эффекта, который получают промышленные предприятия от их использования[81].

Это обусловлено:

– индивидуальным характером конкретных научных разработок при отсутствии конкурентного рынка на научную продукцию в российской экономике в условиях преобладающего импорта оборудования;

– значительным разрывом во времени между оплатой результатов НИР и получением доходов от их использования;

– формированием общего экономического эффекта от реализации научных разработок путем вклада, наряду с НИИ, проектировщиков, производителей оборудования, промышленных предприятий;

– возможными рисками неполучения доходов по сравнению с расчетным уровнем, вследствие влияния комплекса разнообразных условий: внешних и внутренних.

Проведенный в диссертационной работе[82] анализ показал, что размер оплаты разработок научных организаций не увязывается с их вкладом в экономический эффект, получаемый промышленными предприятиями на протяжении всего жизненного цикла их использования.

В результате размер оплаты научных разработок, как правило, в несколько раз ниже экономического эффекта, получаемого промышленными предприятиями от их использования.

Фактические размеры оплаты научных разработок позволяют промышленным предприятиям окупать их, как правило, за несколько месяцев. При этом промышленные предприятия получают экономический эффект не за один год, а на протяжении всех лет использования научных разработок, как правило, за 5–7 лет.

Попытки определенным образом упорядочить определение размера эффекта от научных разработок с участием научных организаций были предприняты в условиях централизованного планирования, но они носили административный

характер. Так, «Методикой определения экономической эффективности научно-исследовательских работ в черной металлургии» , утвержденной Министерством черной металлургии СССР[49], распределение суммарного экономического эффекта от реализации результатов научно-исследовательских работ было рекомендовано посредством фиксирования долевого участия в экономическом эффекте каждого из участников разработки и реализации НИР специально составленным актом, по согласованию между заказчиком и исполнителями отдельных работ: научных организаций, проектных организаций, машиностроительных предприятий и промышленных предприятий, которые реализовывали НИР.

Однако методические принципы распределения итогового экономического эффекта между его создателями не были определены. И для условий рыночной экономики оказались неприемлемыми.

Для интегральной оценки эффективности разработки и реализации новых технологий и новых видов продукции используются «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция)[14].

В этом документе изложена методика расчета статических и динамических показателей интегрального экономического эффекта от реализации новых или усовершенствованных технологий и производства новых видов продукции.

Однако методические принципы оценки вклада научных разработок ни в одном из методических документов не были определены до утверждения Федерального стандарта оценки нематериальных активов и интеллектуальной собственности[10]. Можно лишь отметить определенные подходы к экономической оценке использования прикладных научных разработок для производства инновационной продукции, в диссертационной работе[82] и в работе[28].

В этих работах было предложено стоимостную оценку использования прикладных научных разработок производить по комплексу принципов, используемых в ценообразовании; затратному и доходному.

Этот принцип рекомендовалось реализовывать методом ступенчатой оценки, исходя из условий формирования и реализации научных разработок. На первом этапе производить расчет интегрального экономического эффекта от реализации научных разработок, на последующих этапах – расчет экономического эффекта по отдельным составляющим: научно-исследовательские разработки, проектно-конструкторские работы, изготовление оборудования, реализация на промышленных предприятиях с расчетной оценкой влияния каждого из участников на конкретные показатели денежного притока – объемы производства, параметры качества инновационной продукции, текущие издержки производства (расходные коэффициенты сырья, материалов и топлива, численность персонала).

В результате сальдо интегрального денежного потока (разница между оттоком и притоком средств) предлагалось распределять между отдельными участниками по следующей формуле:

$$ДП_{инт} = ДП_{нир} + ДП_{пкр} + ДП_{обр} + ДП_{пп},$$

где:

$ДП_{инт}$ – сальдо интегрального денежного потока от производства инновационной продукции;

$ДП_{нир}$ – сальдо денежного потока, обеспечиваемого научной разработкой;

$ДП_{пкр}$ – сальдо денежного потока, обеспечиваемого проектно-конструкторскими работами;

$ДП_{обр}$ – сальдо денежного потока, обеспечиваемого, обеспечиваемого оборудованием;

$ДП_{пп}$ – сальдо денежного потока, обеспечиваемого участием промышленного предприятия, соответственно $Дп_{нир} = Дп_{инт} – (Дп_{пкр} + Дп_{обр})$.

Однако, и это было подчеркнуто в работе, окончательное решение по разделению интегрального денежного потока, для расчета на его основе размера оплаты каждого участника, принимается заказчиком (промышленным предприятием).

При производстве наукоемкой продукции доходы научной организации в конечном итоге зависят от потребителей. Однако степень влияния на размер дохода в значительной степени зависит от ряда общеэкономических факторов.

При оценке суммарного экономического эффекта от организации и развития производства наукоемкой продукции необходимо учитывать возможное влияние в динамике комплекса разнообразных факторов: научно-технических, производственных, коммерческих, финансовых, внешнеэкономических и других, в том числе:

– величину возможного жизненного цикла производства наукоемкой продукции;

– стабильность рынка или периодический характер продаж произведенной продукции;

– постоянный или периодичный уровень (размер) прибыли и ее предполагаемые колебания;

– возможные изменения уровня цен, используемых при производстве наукоемкой продукции;

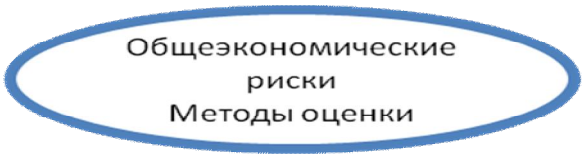
– требуемые инвестиции в основной и оборотный капитал для выполнения возможных требований потребителей.

Перечисленные выше факторы как общеэкономические риски и методы их оценки в систематизированном виде показаны на рис. 9[35, 70, 89].

Вероятное влияние этих и других факторов целесообразно определять посредством многовариантных расчетов с учетом оценки доходов в областях использования наукоемкой продукции. Так, при оценке эффективности использования такой наукоемкой продукции как специальные наноматериалы для напыления и повышения за счет этой операции служебных характеристик, учитывались не только затраты на напыление, но и величина увеличения стоимости напыленного изделия в условиях конкурентной среды[73].

По расчетам (приведены в приложении 3) за один цикл на вакуумной установке можно обеспечить напыление разное количество разных изделий. При

этом суммарные затраты за цикл напыления, будучи одинаковы независимо от вида напыляемых изделий, в разных пропорциях соотносятся к стоимости этих изделий.



Виды рисков		Методы оценки
Конъюнктура рынков сбыта в условиях цикличности	⟺	**Оценивается расчетом точки безубыточности как границы минимального объема производства**
Изменение цен на готовую продукцию, используемое сырье и топливо	⟺	**Оценивается с учетом цикличности и конъюнктуры рынка и цен**
Продолжительность жизненного цикла наукоемкой продукции	⟺	**Оценивается расчетом денежного потока за срок жизненного цикла**

Рис. 9. Общеэкономические риски, характерные при реализации проектов производства наукоемкой продукции и методы их оценки

Пример соотношения стоимости наукоемкой продукции (нанонапылителей) и изделий для их применения (в расчете на один цикл производства наукоемкой продукции) приведен в таблице 2.4, из которой видно, что затраты на напыление увеличивают цены импланта шейки бедра на 3,6%, дентальные импланты – на 2%, а цены различного вида пластин увеличиваются почти на 50%.

Таблица 2.3. Соотношение стоимости наукоемкой продукции (нанонапылителя) и изделий для ее применения (в расчете на один цикл производства и использования наукоемкой продукции)

Наименование областей применения нанонапылителей	**Количество напыленных изжелий, шт.**	**Стоимость напыляемых изделий, тыс. руб.**	**Отношение стоимости напыления к стоимости изделий, %**
I. Дорогие изделия:			
1.1. Дентальные изделия	200	600,0	2,1
1.2. Шейки бедра	10	450,0	3,6
II. Недорогие изделия			
2.1. Спортивные клюшки	10	110,0	14,1
2.2. Оградительные сетки	10	67,5	16,7
2.3. Рабочие пластины и винты	30	27,0	47,2

В условиях, когда цены таких дорогих изделий как имплантаты шейки бедра и дентальные имплантаты увеличиваются несущественно, конечный потребитель заинтересован в приобретении именно этих напыленных изделий. Однако в области производства этих изделий весьма велика конкуренция иностранных производителей. И, как правило, потребители более охотно их приобретают даже при более высоких ценах.

Характерно, что чем дороже изделие и менее существенны затраты на транспортировку, тем выше конкурентоспособность зарубежных производителей. И

это обстоятельство необходимо учитывать при прогнозировании маркетинга наукоемкой продукции.

Поэтому с учетом ситуации приходится выходить с наукоемкой продукцией на рынки менее квалифицированных изделий с обязательным учетом различных факторов риска.

В целом доход от производства наукоемкой продукции также, как по оценке потенциала научных знаний, необходимо рассчитывать по двум уровням:

1-й уровень – расчет интегрального экономического дохода;

2-й уровень – оценка дохода с учетом рыночной ситуации: величины спроса, цен, конъюнктуры рынка и др.

Ниже в таблице 2.4 приведены итоговые результаты расчетной оценки стоимости производства наукоемкой продукции и используемого потенциала научных знаний по проблеме «Создание новых типов многофункциональных прецизионных сплавов»[*)]

Таблица 2.4. Расчет стоимости производства наукоемкой продукции и используемого потенциала научных знаний по проблеме «Создание новых типов многофункциональных прецизионных сплавов»[*)]

Показатели	Ед. измерения	Расчетные величины	Методика расчета
1. Объем производства наукоемкой продукции (магнитомягких и магнитотвердых сплавов), в год	кг	2000	На основе заказов потребителей
2. Выручка от реализации	млн руб.	15,4	При средней цене 7,7 тыс. руб./кг
3. Затраты на производство (материалы, топливо, заработная плата)	млн руб.	10,0	На основе технологической инструкции по результатам НИР
4. Амортизационные отчисления от стоимости исследовательского оборудования	млн руб.	0,63	Стоимость оборудования – 15 млн руб.; время использования – 600 ч в год – 30% от нормативного; норма амортизации – 14%. Расчет: 15×0,3×0,14=0,63
5. Амортизационные отчисления от стоимости нематериальных активов (потенциала научных знаний)			
5.1. – при оценке по договорной цене НИР	млн руб.	0,84	Договорная цена НИР – 20 млн руб.; доля использования потенциала знаний для производства наукоемкой

			продукции – 35%; норма амортизации – 12%. Расчет: 20 × 0,35 ×0,12 = 0,84
5.2. при оценке доходно-затратным методом	млн руб.	0,97	Стоимость потенциала знаний 23,1 млн руб., при себестоимости НИР – 18,5 млн руб., прибыль от использования результатов НИР (потенциала знаний) – 4,6(18,5 ×0,25). Расчет: 23,1 × 0,12× 0,35 =0,97
5.3 с учетом возможного коэффициента риска (в размере 0,3)	млн руб.	0,9	18,5 + 4,6×0,7 = 21,7×0,12 =0,9
6. Общие затраты на производство, с учетом амортизации от стоимости нематериальных активов и исследовательского оборудования по договорной цене НИР	млн руб.	11,47	10,0 + 0,63 + 0,84 = 11,47
7. Прибыль от реализации наукоемкой продукции		3,93	15,4 – 11,47 = 3,93
8. Рентабельность продаж	%	25	3.93 : 15,4 ×100 = 25,0

*)Рассчитано автором по результатам научно-исследовательской работы.

При оценке нематериальных активов (потенциала научных знаний) доходно-затратным методом, амортизационные отчисления увеличиваются на 15,5% по сравнению с их оценкой по договорной цене.

В целом амортизационные отчисления от нематериальных активов (потенциала знаний) и исследовательского оборудования составит 27,3% общего дохода от производства наукоемкой продукции.

ВЫВОДЫ

1. Обоснованы методические особенности оценки экономической эффективности и коммерциализации производства наукоемкой продукции, определяемые тем, что ее производители – научные организации, выступают в формировании расходов и итоговых результатов и как разработчики новых научных знаний, и как производители материального продукта на основе использования этих знаний, в отличие от научных разработок по заказам промышленных предприятий, при выполнении которых необходимо выделять и оценивать их вклад в интегральный экономический эффект.

2. Разработана концептуальная модель формирования и стоимостной оценки потенциала научных знаний как бизнес образующих нематериальных активов.

3. Предложено использование доходно-затратного метода оценки потенциала научных знаний, обеспечивающего возмещение полных затрат на их создание и экономический эффект от их использования не ниже уровня общей эффективности производства наукоемкой продукции, в отличие от субъективных оценок при применении заказчиками методов роялти, остаточного или избыточного денежного потока.

4. Рекомендовано в целях коммерциализации ранее авансированных инвестиций осуществлять начисление амортизации на научное оборудование, финансируемое за счет бюджетных средств и право собственности на которое принадлежит государству, при использовании этого оборудования для производства наукоемкой продукции, наряду с целевым назначением – экспериментальной отработки новых технологий.

Предложено применение гибкой системы коммерциализации амортизационных отчислений:

– с передачей их полностью производителю наукоемкой продукции, т.е. научной организации;

– с передачей части отчислений государству, т.е. коммерциализация

затраченных государством средств на поисковые НИР.

Показано, что оплата покупателем, в цене наукоемкой продукции, амортизационных отчислений от стоимости оборудования, посредством которого эта продукция произведена, может выступать как дополнительный доход научных организаций.

5. Сформулированы принципы формирования доходов от производства наукоемкой продукции, предусматривающие:

– компенсацию полных издержек производства;

– амортизационные отчисления от использования высокотехнологичного экспериментального оборудования для производства наукоемкой продукции;

– амортизационные отчисления от оцененного в виде нематериальных активов потенциала научных знаний, созданных в научных организациях и используемых при производстве наукоемкой продукции;

– получение приемлемого для научной организации размера прибыли с учетом интересов заказчика.

ГЛАВА III. ОБОСНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ В ПРИКЛАДНЫХ НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

3.1. Оценка условий для развития производства наукоемкой продукции на базе потенциала российских прикладных научных организаций

При обосновании экономических методов и механизма создания и производства наукоемкой продукции в прикладных научных организациях необходимо учитывать следующие главные условия:

– сложившуюся структуру осуществление прикладных научных разработок в российской экономике;

– количественную и сортаментную потребность различных групп потребителей в наукоемкой продукции как на внутреннем, так и на внешнем рынках этой продукции;

– опыт экономических методов и форм создания производства наукоемкой продукции в промышленно развитых странах.

Существующие в настоящее время организационно-экономические и правовые формы деятельности прикладных научных организаций сложились в значительной степени в условиях планово-централизованной экономики, когда они создавались по отдельным отраслям и производствам как самостоятельные организации, финансируемые в преобладающей степени из государственного бюджета.

Так, в металлургическом комплексе действовало около 30 научно-исследовательских институтов, специализированных на выполнении научных исследований по отдельным переделам металлургического производства[88].

Основной, абсолютно преобладающей продукцией прикладных научных институтов являлись научные разработки по созданию новых и совершенствованию действующих технологических процессов.

Производство наукоемкой продукции осуществлялось по заказам государственных организаций, в основном оборонного назначения, при бюджетном финансировании, на опытно-промышленных заводах, входивших в состав крупных НИИ. Так, например, в состав ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» входил опытный промышленный завод с численностью трудящихся около 1000 чел., что составляло порядка 30% численности научного персонала ЦНИИчермета им. И.П. Бардина.

Опытно-промышленный завод располагал широким набором разнообразного высокотехнологичного оборудования, которое систематически пополнялось и обновлялось за счет государственных средств.

В условиях приоритета науки как важнейшей сферы экономической деятельности в СССР заказы научных учреждений на получение нового экспериментального оборудования выполнялись в первоочередном порядке.

При этом каких-либо нормативов по степени использования экспериментального оборудования, рентабельности производства высокотехнологичной продукции не устанавливалось.

Для условий производства высокотехнологичной наукоемкой продукции действовал финансовый принцип «открытого счета в банке».

Экономические взаимоотношения между научными лабораториями, создававшими новые или коренным образом усовершенствованные технологии, и опытно-промышленным заводом, изготавливающим по этим технологиям продукцию, строились на строго административных принципах и практически не имели какого-либо финансового регламентирования.

В годы рыночных преобразований коренным образом изменилась структура заказчиков и система финансирования: вместо абсолютно преобладающего государственного заказчика основными заказчиками стали промышленные компании, а вместо преобладающего бюджетного финансирования – основное финансирование обеспечивалось за счет выполнения заказов отдельных компаний.

При этом, как показано в ряде исследований[88, 124, 127, 128], вследствие резкого обвала промышленного производства на первом этапе перехода в

рыночную экономику, в период 1991–2000 гг., а впоследствии при создании, по существу, заново значительной части промышленного потенциала, в том числе и в черной металлургии, преимущественно на импортном оборудовании, произошло резкое снижение потребности в прикладных научных разработках российских научных организаций.

В условиях перехода от централизованной экономики к рыночной проходила адаптация и трансформация всего научного потенциала, созданного в СССР, в особенности в части организационно-правовых форм его функционирования применительно к интересам отдельных промышленных компаний, ставших основными заказчиками прикладных НИР.

Аналогичная ситуация сложилась и в производстве наукоемкой продукции. Тем более, что в результате приватизации опытно-промышленные заводы, входившие в состав ряда крупных НИИ (в том числе ЦНИИчермета им. И.П. Бардина) были преобразованы в самостоятельные акционерные общества, изменили направления своей производственной деятельности и, как правило, прекратили какое-либо взаимодействие с научно-исследовательскими институтами[124].

Таким образом, в рыночных условиях, прикладные НИИ, применительно к условиям создания и производства наукоемкой продукции, лишились централизованного финансирования, оборудования, производственных площадей и части квалифицированных кадров опытно-промышленных производств.

По мере восстановления и развития в России промышленности, производство наукоемкой продукции в прикладных НИИ носило эпизодический характер в основном по заказам оборонно-промышленного комплекса, с использованием экспериментального оборудования и научного потенциала отдельных подразделений.

Весь процесс создания, развития и финансирования производства наукоемкой продукции как системы необходимо было создавать заново, применительно к новым условиям рыночной экономики.

При этом зарубежный опыт экономических и организационно-правовых форм создания и развития производства наукоемкой продукции мог быть использован весьма ограниченно, вследствие существенных различий в организации и источниках финансирования прикладных научных разработок.

Сложившаяся в России система прикладных научных исследований, в том числе и в производстве наукоемкой продукции, включая заказ на них и использование результатов, несмотря на ряд изменений применительно к требованиям рыночной экономики, коренным образом отличается от системы организации прикладных научных работ в промышленно развитых странах.

В российских условиях сохраняется система сосредоточия научного потенциала в наиболее крупных НИИ, которые, с учетом их специализации, работают преимущественно по заказам ряда промышленных предприятий.

При этом в российских НИИ право собственности на научные разработки, выполняемые по заказам конкретных компаний, оговаривается в заключаемых договорах.

Как правило, прикладные НИИ стремятся сохранить за собой право на интеллектуальную собственность, с правом ее использования в разработках по заказам других промышленных предприятий. Поэтому при производстве наукоемкой продукции с использованием созданного потенциала научных знаний научные организации являются, как правило, собственником всех составляющих ее производства.

В российских условиях, вследствие ряда вышеизложенных факторов: самостоятельного функционирования ряда научных организаций со значительным интеллектуальным потенциалом, ограниченности заказов на научные разработки, в основном вследствие преимущественного использования импортного оборудования, организация производства наукоемкой продукции становится одним из стратегических направлений их функционирования, тем более в условиях, когда производство этой продукции все более востребуется различными группами потребителей.

И если на первых этапах вхождения в рыночную экономику производство наукоемкой продукции в научных организациях носило эпизодический характер, то

по мере развития российской экономики, повышения спроса на высокотехнологичную продукцию, возрастающих ограничениях по ее импорту все более необходимым становится разработка комплекса условий для практически создания заново этого направления деятельности прикладных НИИ. Этот комплекс условий включает формирование таких экономических и организационно-правовых форм и источников финансирования, при которых стало бы эффективно использовать как имеющееся высокотехнологичное экспериментальное оборудование, научно-производственные ресурсы и потенциал знаний, так и вновь создаваемые для производства наукоемкой продукции.

Это тем более необходимо, поскольку в российской экономике не созданы условия для, получившего в странах с рыночной экономикой большое развитие, использования венчурного капитала с целью финансирования различных перспективных научных исследований, а при необходимости и для производства малотоннажных партий наукоемкой продукции[18, 29, 94, 104].

3.2. Аналитическая оценка зарубежного опыта производства высокотехнологичной продукции

В зарубежных странах с рыночной экономикой прикладные научные исследования, включая и производство наукоемкой продукции, получили развитие в двух формах: в научных центрах прикладного направления, входящих в состав крупных промышленных компаний и за счет венчурного финансирования в различных формах (открытые и закрытые акционерные общества, венчурные предприятия, фонды, агентства и др.).

При вхождении научно-технических центров в крупные металлургические компании заказы на конкретные исследования и вся система управления и финансирования научных исследований подчинены интересам каждой компании[18, 94, 104]. При этом при производстве наукоемкой продукции в зарубежных промышленных компаниях задействуется весь комплекс их научного и промышленного потенциала.

В промышленных компаниях зарубежных стран интеллектуальная собственность на научные разработки исследовательских подразделений, входящих в состав этих компаний, является их принадлежностью, в равной степени, как и все остальные составляющие производства наукоемкой продукции.

Ниже, на рис. 10 показаны основные отличия в организационно-правовых и экономических условиях создания и финансирования производства наукоемкой продукции в российских научных организациях и исследовательских центрах, входящих в состав промышленных компаний зарубежных стран.

Производство наукоемкой продукции в рамках промышленных компаний является дополнительным к основным видам деятельности производством, с учетом требований рынка и производственных возможностей, как самой компании, так и научного центра[33].

За последние 7–8 лет отдельные крупные российские компании начали развивать собственные научно-технические исследовательские центры: в Объединенной Металлургической компании, в Трубной металлургической компании, в определенной степени в составе таких крупных металлургических компаний как ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ОАО «Северсталь», ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат». В этих компаниях получает развитие и производство наукоемкой продукции, имеющей, конечно, локальное значение по отношению к основному производству.

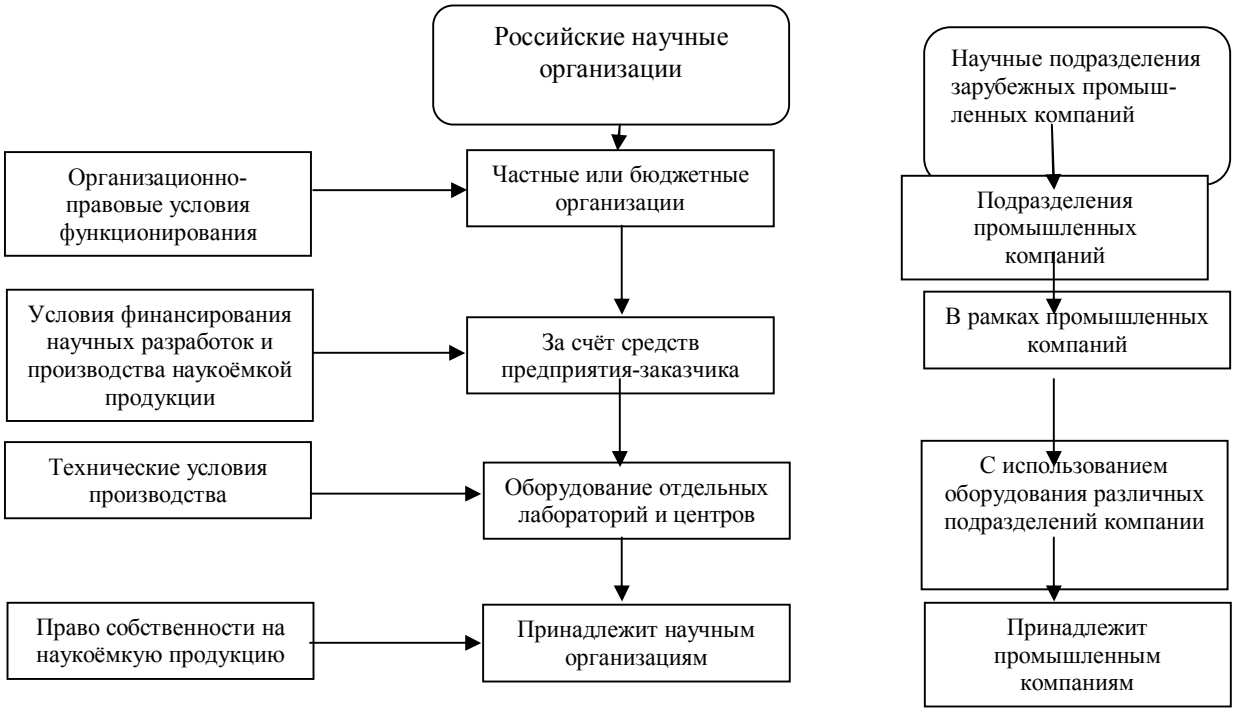


Рис. 10. Основные организационно-правовые и экономические условия производства и финансирования наукоемкой продукции в российских научных организациях и научных центрах зарубежных промышленных компаний

Главным для научно-технических центров является разработка новых технологий и их отработка с последующей передачей для крупномасштабного производства.

На рис. 11 показано локальное значение производства наукоемкой продукции в деятельности промышленных компаний и их научно-технических центров (НТЦ).

Проведение научных исследований прикладного назначения, включая и производство наукоемкой продукции, получило развитие в ряде промышленно развитых стран в рамках венчурного финансирования. Оно имеет разнообразные формы, различным аспектам которых посвящена обширная зарубежная и отечественная литература[18, 24, 29, 33, 40, 94, 104, 117, 118, 130]. При этом в работах большей части российских авторов в основном оценивается зарубежный опыт, поскольку использование венчурного капитала в российских условиях весьма ограничено.



Рис. 11. Взаимосвязь научно-исследовательского центра и производственных подразделений компании

В публикациях зарубежных и отечественных авторов рассматриваются такие аспекты венчурного финансирования, как: основные принципы и системы венчурного финансирования; методы создания венчурных фондов и основные источники венчурного капитала; процедуры подготовки венчурного инвестирования, включающие поиск и отбор инновационных проектов для венчурного финансирования и методы их реализации.

В зарубежных странах большое развитие получило использование венчурного капитала для финансирования различных перспективных научных исследований, а при необходимости и для производства малотоннажных партий наукоемкой продукции.

Венчурный капитал чаще всего направляется в те отрасли, где проявляется возможность быстрого и доходного производства наукоемкой продукции, на

которую уже есть или формируется спрос (рис. 12). Примерами такого использования венчурного капитала, на которые наиболее часто ссылаются в литературе, являются:

– компьютеризация управления;

– информационные технологии;

– создание носителей электронной информации (CD, DVD, flash и др.);

– мобильные средства связи;

– жидкокристаллические мониторы;

– средства скоростного доступа в Интернет и др.



Рис. 12. Источники финансирования венчурного капитала и главные направления его использования

Для выбора конкретного инновационного проекта осуществляется многоэтапный процесс изучения всех аспектов этого проекта, включающего оценку

емкости рынка, конкурентной среды, возможностей системы сбыта продукции и системы снабжения. Завершается этот процесс оценкой эффективности организации производства с учетом различных возможных рисков. Важнейшей составной частью венчурного финансирования является выработка соглашения между акционерами и разработка устава вновь созданного венчурного предприятия.

Характерными особенностями венчурного финансирования являются:

– высокая доля риска вложений денежных средств в новые наукоемкие проекты с расчетом на максимальную норму прибыли на вложенный капитал;

– предоставление средств на реализацию перспективного проекта я, реализующего проект; без гарантированного обеспечения имуществом (активами) предприятия;

– использование в качестве залога, как правило, фиксированной доли акций в компании, создаваемой для реализации проекта;

– активное участие инвесторов в управлении коммерческими проектами на всех этапах их реализации, начиная с предпроектной фазы и заканчивая достижением ликвидности акций вновь создаваемой компании.

Схема предоставления средств в рисковые проекты, приведенная в[104], показана на рис. 13.

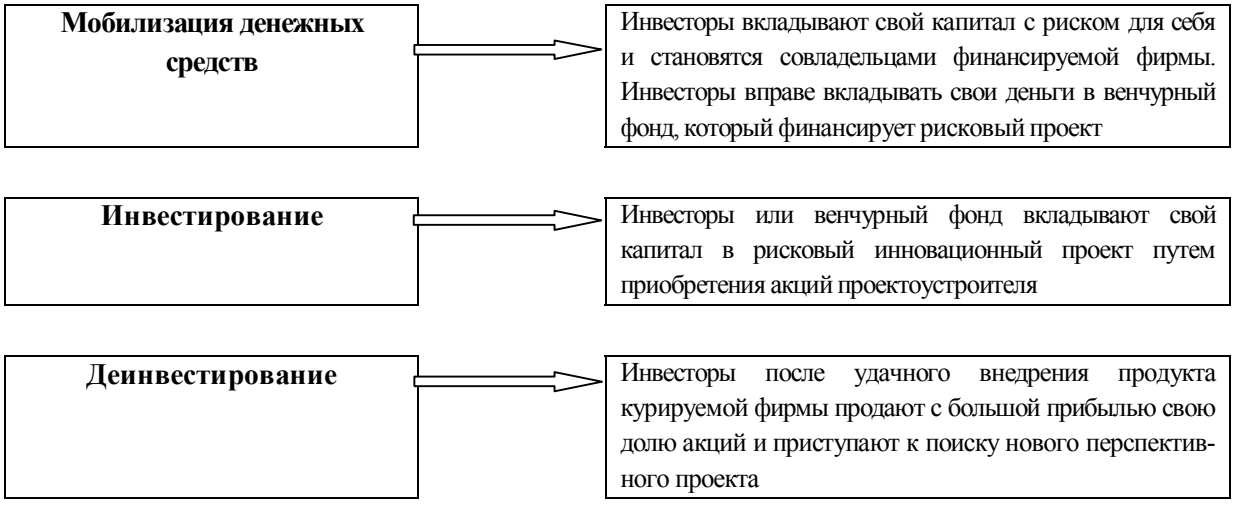


Рис. 13. Примерная схема организации финансирования рискового инновационного проекта венчурными фондами

В экономической литературе, описывающей особенности венчурного финансирования, отмечается ряд факторов, обеспечивающих его привлекательность:

– венчурные инвестиции, в соответствии с законодательными нормами, являются беззалоговой формой долгосрочного кредита при отсутствии гарантий на возврат и не могут быть изъяты до завершения проекта или жизненного цикла компании в течение 5–7 лет;

– венчурное финансирование реализуется за счет паевых вложений в акции развивающихся компаний, которые еще не котируются на фондовой бирже;

– венчурный капиталы вкладываются в акционерный капитал компании, другую часть которого составляют интеллектуальная собственность основателей этой компании и ее активы;

– вложение венчурного капитала в инновационные компании продиктовано желанием получить высокую норму прибыли и создать новые рынки сбыта, заняв на них господствующее положение. Для венчурного финансирования не может быть постоянно привлекательных отраслей реального сектора экономики.

Основные особенности венчурного финансирования показаны в таблице 3.1, структура развития венчурных компаний и содержание их деятельности по отдельным стадиям развития – в таблице 3.2.

Таблица 3.1. Основные особенности венчурного финансирования для научных разработок и производства наукоемкой продукции

Особенности финансирования	**Условия осуществления финансирования**
Предоставление беззалоговых долгосрочных кредитов	Кредит не может быть изъят до завершения проекта (выпуска продукции)
Финансирование паевых вложений в акции венчурного фонда с расчетом на высокую норму прибыли	Повышенная степень риска не обеспечиваемая банковской гарантией
Высокая доля интеллектуальной собственности в акциях капитала венчурной компании	Высокая заинтересованность интеллектуальных собственников в конечном результате
Выбор направления инвестирования с расчетом на максимальную прибыль	Повышенная гибкость использования капитала

Необходимо подчеркнуть, что создание венчурных компаний проходит в несколько этапов.

Длительный, многоэтапный процесс для обеспечения устойчивого развития фондов прямых инвестиций осложняет их использование для организации производства наукоемкой продукции.

Развитию венчурного финансирования в промышленно развитых странах с выработкой соответствующих правил, защищающих интересы партнеров, способствовало формирование национальных и международных сообществ и ассоциаций венчурного бизнеса, таких как Национальная ассоциация венчурного капитала в США(NVCA), Британская ассоциация венчурного капитала (BVCA), Европейская ассоциация венчурного капитала (EVCA) и др.[117, 118].

Таблица 3.2. Стадии развития венчурных компаний и соответствующие им субъекты финансирования

Стадии развития венчурной компании	**Субъекты финансирования**	**Описание состояния, стадии**
Посевная	Государственные фонды и организации поддержки инновационных проектов на безвозвратной и возвратной основе	Проект или бизнес-идея, формирование компании, проведение НИОКР, маркетинговые исследования
Начальная	Венчурные фонды	Наличие сформированной компании и опытных образцов, процесс организации производства, начало продаж
Ранний рост	Венчурные фонды, программы гарантии банковских кредитов	Выпуск и коммерческая реализация продукции, начало получения прибыли
Расширение	Венчурные фонды, фонды прямых инвестиций, банки	Устойчивая прибыльность компании, занятие рыночной ниши, стремление к расширению производства и сбыта
Устойчивое развитие	Фонды прямых инвестиций, банки	Привлечение стратегических инвесторов, превращение компании в публичную, выход компании на биржу

Эти организации, обобщая опыт эффективной поддержки инновационных проектов и благодаря взаимодействию венчурных инвесторов, новаторов и

предпринимателей, выработали и установили целый комплекс принципов и профессиональных стандартов для обеспечения успешной деятельности венчурных фондов.

В работах[117, 118] показано, что в мировой практике действует несколько сотен различных институтов развития. Они имеют разные формы: фонды, агентства, банки развития и действуют по разным направлениям – стимулирование инноваций, поддержка экспортно-импортных операций и др.

В целом суть венчурного финансирования – способствовать созданию и развитию инновационного бизнеса путем предоставления средств в обмен на долю в уставном капитале или пакет акций.

В России с использованием опыта промышленного развитых стран по венчурному финансированию, начиная с 2006 г. происходит формирование институтов развития.

Ниже в таблице 3.3 показаны основные финансовые институты развития, созданные в российской экономике[116].

Таблица 3.3. Основные российские финансовые институты развития

Наименование институтов развития	Условия функционирования
1. «Российская венчурная компания» создана соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 24 августа 2006 г. № 516 с целью стимулирования создания и развития в России венчурного инвестирования, содействия развитию инновационных отраслей экономики и продвижению на международный рынок российских наукоемких технологических продуктов	Основные функции – отбор лучших венчурных управляющих компаний на конкурсной основе и приобретение паев венчурных фондов
2. Российский банк развития (в настоящее время Российский банк поддержки малого и среднего предпринимательства (МСП Банк)	Основные функции – поддержка регионального партнерства
3. Венчурный инновационный фонд, начавший инновационную деятельность в небольших масштабах в 2007 году	Действует в небольших масштабах ввиду относительно небольшого капитала – 100 – 50 млн руб. и жестко ограниченных предельных размеров участия фонда в качестве венчурного (10%)
4. Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (фонд	Предназначен для финансирования НИОКР в малых инновационных формах за счет

создания инвестиций), созданный в 1994 г.	средств госбюджета
5. Российская корпорация «Нанотехнологии» (Роснано)	Способствует развитию наноиндустрии, инвестируя в высокотехнологичные проекты, создающие новые производства на территории России.
6. Фонд разработок и коммерциализации новых технологий «Сколково»	Обеспечивает особые экономические условия для компаний, работающих в приоритетных отраслях модернизации экономики России: телекоммуникации и космос, биомедицинские технологии, энергоэффективность, информационные технологии, а также ядерные технологии

Следует отметить, что российская венчурная компания является государственным фондом венчурных фондов Российской Федерации. Она служит источником недорогого финансирования для инновационных компаний, находящихся на ранней фазе развития. Российская венчурная компания инвестирует в венчурные фонды на следующих условиях[118]:

– объем инвестируемых средств в денежной форме – от 600 млн до1,5 млрд руб.;

– доля РВК в каждом фонде — 49 *%;*

– венчурный фонд создается в виде закрытого паевого инвестиционного фонда в юрисдикции Российской Федерации.

Создание Российской венчурной компании явилось, по существу, первым этапом формирования общих условий для развития частно-государственного партнерства в сфере инновационной деятельности.

Характерными особенностями различных фондов (венчурных, содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и банков развития), созданных в России, является то, что они функционируют, как правило, на принципах государственно-частного партнерства и преимущественно в сферах высоких технологий[44, 45].

Выполненный анализ показывает, что созданные в России фонды и банки развития, как правило, не оказывают какого-либо существенного влияния на создание производства наукоемкой продукции в таких традиционных видах экономической деятельности, как металлургическая, химическая промышленность,

машиностроение.

Так, Российская венчурная компания РВК имеет весьма ограниченный спектр участия в различных проектах. В приоритетных направлениях финансирования РВК не предусмотрено осуществление финансирования производства и новых разработок и исследований в области черной металлургии, тяжелого машиностроения. Не предусматривается также такое направление работы как производство наукоемкой продукции по традиционным видам деятельности.

В России не получила развитие практика совместного финансирования проектов через венчурные фонды и государственное финансирование[29, 40, 117, 129].

Невостребованность венчурного капитала в российских условиях для производства наукоемкой продукции, в частности, в такой сфере экономической деятельности как металлургическое производство, обусловлена рядом факторов:

– венчурный капитал направляется, как правило, в новые отрасли экономики, в которых, с его участием создается новый интеллектуальный потенциал в новой сфере деятельности, быстро востребованный для промышленного производства; в металлургии же, которая в течение многих десятилетий является базовой отраслью экономики в ведущих странах мира, интеллектуальный потенциал последовательно накапливается, в результате систематических исследований, в отраслевых научных организациях;

– венчурное финансирование связано с высокой долей риска, характерного для принципиально новых производств, и рассчитано на высокую норму прибыли; в металлургическом же производстве, при достаточно отлаженной системе: создание инноваций – опытно-экспериментальная отработка – промышленная реализация, вероятность риска, как правило, существенно меньше; при этом риск значительно уменьшается в условиях сосредоточения научной организации на производстве наукоемкой продукции, когда объединяется научный потенциал знаний и его практическое использование;

– венчурный капитал по своему содержанию – подвижный акционерный капитал, который, выполнив свою функцию в одном инновационном проекте и получив высокую прибыль, переливается в другой инвестиционный проект для получения большей нормы прибыли; в металлургическом же производстве происходит последовательное накопление интеллектуального потенциала, как правило, в стабильных экономических и правовых условиях.

На рис. 14 показаны основные принципы и факторы венчурного финансирования применительно к производству наукоемкой продукции в сравнении с использованием для этих целей потенциала научных организаций.



Рис. 14. Сопоставление основных факторов, определяющих целесообразность производства наукоемкой продукции при венчурном финансировании и на базе потенциала прикладных научных разработок

Не получает в российских условиях достаточного развития малое и среднее предпринимательство в области инноваций, органически взаимосвязанное с венчурным финансированием, в таких отраслях как металлургия, машиностроение, химическое производство, несмотря на ряд мер поддержки, предусмотренных Федеральным законом Российской Федерации от 24 июля 2007 года №209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства»[4].

Недостаточное развитие венчурного финансирования в России не создает условий для развития малого и среднего предпринимательства в инновационной сфере, слабо реализуются меры, предусмотренные Законом №209-ФЗ, ст. 22 об «оказании поддержки субъектам малого и среднего предпринимательства в области инноваций и промышленного производства органами государственной власти и органами местного самоуправления» в виде (п. 4) создания акционерных инвестиционных фондов и закрытых посевных инвестиционных фондов».

С учетом изложенных факторов, в российских условиях в ближайшей перспективе наиболее благоприятные условия для производства наукоемкой продукции в таких традиционных отраслях как металлургия, машиностроение и в определенной степени химия будут на базе прикладных научно-исследовательских организаций.

Именно в этой организационно-правовой форме сохраняются высококвалифицированные кадры исследователей и технического персонала, накоплен значительный потенциал научных знаний, происходит последовательное увеличение парка высокотехнологичного оборудования.

Однако, необходима разработка таких организационно-правовых форм и экономических методов, которые бы в наибольшей степени способствовали организации производства наукоемкой продукции в прикладных научных организациях.

3.3. Обоснование механизма развития производства наукоемкой продукции в прикладных научных организациях

Проведенный анализ показывает, что ряд видов высокотехнологичной продукции – высокожаростойкие и жаропрочные сплавы, различного рода прецизионные сплавы, используемые в авиационной промышленности и ракетостроении, отдельные виды наукоемкой продукции, используемые в конечном потреблении для удовлетворения запросов здравоохранения, а также для различного рода хозяйственных нужд – вакуумное напыление специальными наноматериалами дентальных имплантатов, имплантатов шейки бедра, имеет, как правило, постоянный спрос в малотоннажных количествах.

На некоторые же виды высокотехнологичной продукции, например, высокопрочные инварные сплавы, характеризующиеся рядом особых качеств: высокой морозостойкостью, прочностью, пластичностью и др., спрос может иметь периодический характер.

Поэтому с учетом сложившейся структуры прикладных научных организаций, их форм собственности (государственная или акционерная), действующего законодательства, а также запросов рынка на производство наукоемкой продукции: систематических или эпизодических, производство наукоемкой продукции может быть организовано в научных организациях в двух основных организационно-правовых формах:

– в действующих научных подразделениях НИИ как источник коммерциализации потенциала научных знаний, дополнительно к основному виду исследовательской деятельности – научным разработкам по заказам промышленных компаний, на договорной основе;

– путем создания хозяйственных обществ, специализированных на выпуске наукоемкой продукции, но в правовых отношениях взаимосвязанных с головным НИИ.

При производстве наукоемкой продукции, дополнительно к основному виду деятельности – научно-исследовательским разработкам, нет экономических и

организационных оснований создавать какие-либо новые формы и методы финансирования для выполнения этого вида деятельности.

При постоянном же спросе и соответственно производстве наукоемкой продукции может быть целесообразно создание хозяйственных обществ, взаимосвязанных с головными НИИ.

Ниже на рис. 15 показана схема организации производства наукоемкой продукции при эпизодическом спросе.

Необходимо подчеркнуть, что при изготовлении наукоемкой продукции в действующем подразделении научной организации параллельно с основными видами деятельности научной организации, методы оценки заказчиками выполнения этих работ, как показано в главе 2, существенно отличаются.

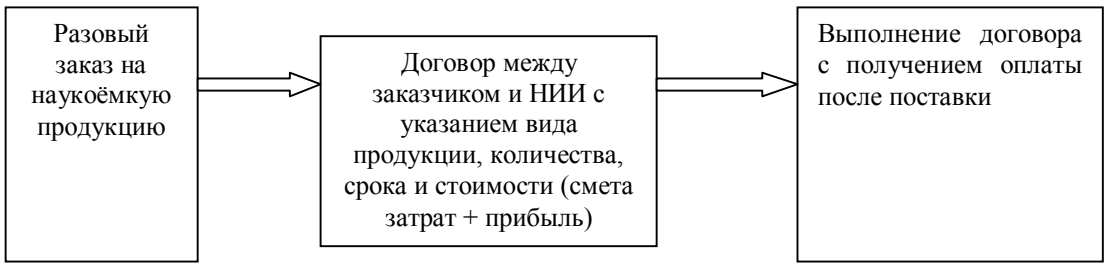


Рис. 15. Схема организации производства в действующих научных подразделениях при эпизодическом спросе на наукоемкую продукцию

При выполнении научных разработок подразделение получает оплату в 2 этапа: аванс и окончательно – после сдачи результатов разработки заказчику. При производстве наукоемкой продукции оплата производится после ее отгрузки.

На рис. 16 показана схема организации производства при постоянном спросе – путем создания хозяйственных обществ.

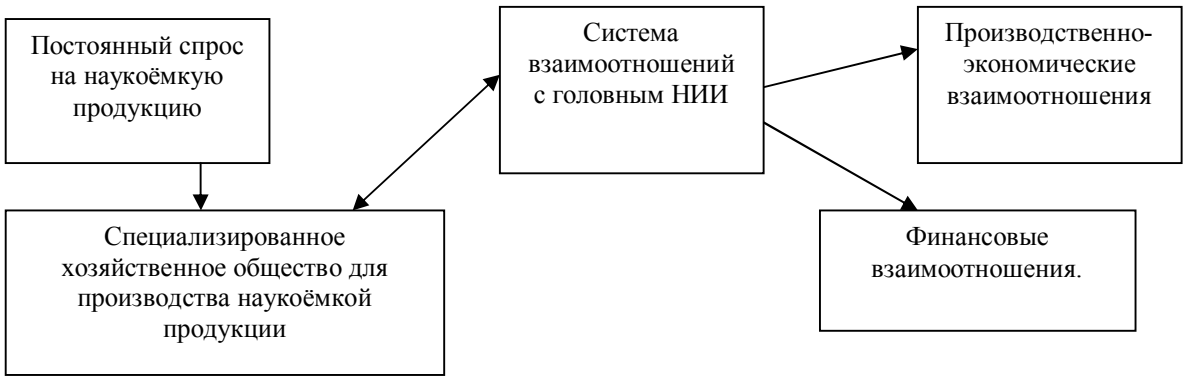


Рис. 16. Схема организации производства при постоянном спросе – путем создания хозяйственных обществ

Создание хозяйственных обществ, взаимосвязанных с прикладными научными организациями, может стать эффективным механизмом при систематическом выпуске малотоннажных партий наукоемкой продукции, что обеспечит коммерциализацию имеющихся научных разработок. Проведенные проработки показали целесообразность создания хозяйственного общества, взаимосвязанного с научной организацией по типу управляющей компании.

В качестве базы для создания хозяйственного общества в крупном прикладном НИИ могут быть использованы опытно-промышленные участки, реорганизованные в экспериментально-промышленные комплексы.

Такая реорганизация потребует соединения экспериментальных и научных подразделений НИИ.

Ниже на рис. 17 показана схема организации производства наукоемкой продукции путем создания экспериментально-промышленного комплекса.

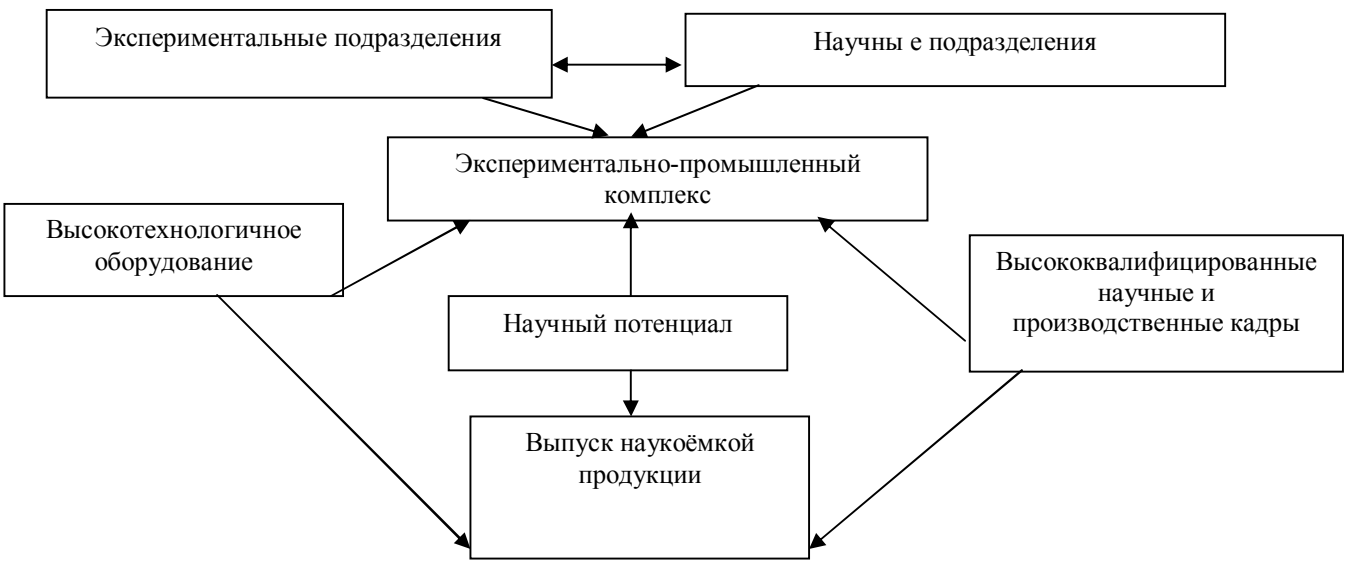


Рис.17. Схема организации производства наукоемкой продукции путем создания экспериментально-промышленного комплекса

Хозяйственное общество, работающее во взаимодействии с прикладной научной организацией, может вести самостоятельную финансово-хозяйственную деятельность, обеспечивать производство и реализацию наукоемкой продукции, продвижение ее на рынок, полностью контролировать соблюдение интересов собственников в сфере использования интеллектуальных результатов научных исследований.

Работая как обычное промышленное предприятие, хозяйственное общество будет самостоятельно формировать заказы и производить в соответствии с ними наукоемкую продукцию. Но это общество останется в составе научной организации, у него будут зафиксированы условия использования потенциала научных знаний отдельных подразделений НИИ, определена система финансово-экономических отношений с этими подразделениями и в целом с НИИ (оплата производственных площадей, энергетических и других услуг, охрана и т.п.).

Такие хозяйственные общества будут определенным образом взаимосвязаны с подразделениями научной организации, им могут передаваться в управление результаты НИР, на базе которых производится пользующаяся спросом наукоемкая продукция.

Вся система деятельности хозяйственного общества во взаимосвязи с подразделениями научной организации представляет собой механизм процедурно оформленных действий по выпуску наукоемкой продукции и расчетами за нее с заказчиками.

Проведенные диссертантом проработки показали, что создание хозяйственных обществ в одной из ведущих научных организаций черной металлургии – ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» целесообразно для производства высокотехнологичной наукоемкой продукции следующих видов:

– прецизионных сплавов;

– отдельных видов ферросплавов и лигатур;

– высокожаропрочных порошковых и литых изделий;

– наноструктурированных сталей и сплавов на метастабильной основе.

За этими хозяйственными обществами целесообразно в определенной правовой форме (аренда, лизинг и т.п.) передать отдельные виды высокотехнологичного оборудования с использованием его в основном для производства высокотехнологичной наукоемкой продукции и частично – для научных исследований.

Передача такого оборудования целесообразно юридически оформить соответствующими соглашениям (контрактами и т.п.), в которых были бы заранее определены следующие параметры:

– целевое использование и время оборудования, с ежегодно устанавливаемым графиком, в соответствии с заказами;

– долевое финансирование затрат на текущую эксплуатацию, включая зарплату и квалификационный состав обслуживающего персонала;

– затраты на капитальный ремонт и замену изношенного оборудования с учетом степени использования;

– долевое разделение экономического эффекта от выполнения отдельных видов работ с учетом раздельной оценки использования потеbнциала знаний, амортизации оборудования, расхода материалов, участия в получении заказов, включая маркетинг и логистику рынков сбыта.

Формирование таких взаимоотношений между научными лабораториями, создающими новые технологии и хозяйственным обществом, реализующим их в конкретный материальный продукт, будучи основаны на общеэкономических и правовых принципах, должно учитывать специфику отдельных работ, их соотношение, степень конкретного вклада в интегральный экономический эффект, включая поиск потребителей не только на внутреннем, но и на внешнем рынке, что в нынешних условиях имеет особое значение.

Создание хозяйственных обществ при возрастающей доле выпуска высокотехнологичной наукоемкой продукции существенно изменит внутреннюю структуру научных организаций, потребует определенного разделения производственных площадей, а также определенного разделения оборудования на сугубо лабораторное и производственное.

Выполненный автором анализ показал, что в таком институте, как ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина» количество единиц оборудования, учитываемых для расчета амортизационных отчислений, превышает более 150. Причем часть этого оборудования имеет сугубо лабораторное назначение, например, электронные микроскопы, мультиметры, жидкостные циркулярные термостаты, дифрактометры, различного рода анализаторы, осциллографы.

Значительная часть оборудования имеет в основном производственное назначение. Например, гильотинные, роликовые, аллигаторные ножницы, различного рода вакуумные дуговые печи, станы горячей и холодной прокатки, шлифовально-полировальные, поперечно-строгальные и горизонтально-фрезерные станки, станок продольной резки аморфной ленты, прессы гидроэкструзии.

Отдельные комплексы по своему составу имеют целевое производственное назначение. Например, комплексы получения порошковых и литых сплавов, легированных порошков, технологический комплекс для выплавки прецизионных сплавов в контролируемой атмосфере.

На рис.18 показаны основные отличия в механизме (процедурно оформленных действиях) при производстве наукоемкой продукции в действующих подразделениях научных организаций и специализированных хозяйственных обществах, взаимосвязанных с научными организациями.



Рис. 18.Рекомендации по организационно-экономическим методам производства наукоемкой продукции в прикладных научных организациях при периодическом и постоянном спросе

Для осуществления предлагаемой схемы коммерциализации потенциала накопленных научных знаний путем создания самостоятельных хозяйственных обществ потребуется внесение определенных изменений в действующее законодательство, включая разработку положений по передаче в управление научной организации результатов НИР и НИОКР, принадлежащих государству и предназначаемых для использования при производстве наукоемкой продукции.

Разработка таких правовых положений потребуется применительно к НИР и НИОКР, полностью финансируемым из средств государственного бюджета, поскольку результаты таких работ и исследований либо в полном объеме принадлежат государству, либо – в совместном пользовании с государством.

Правовые возможности создания хозяйственных обществ бюджетными научными организациями предусмотрены Федеральным законом Российской Федерации от 2 августа 2009 г. N 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности»[8].

В соответствии с этим законом «бюджетные научные учреждения имеют право без согласия собственника их имущества быть учредителем (в том числе совместно с другими лицами) хозяйственных обществ, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности (программ для электронных вычислительных машин, баз данных, изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, селекционных достижений, топологий интегральных микросхем, секретов производства (ноу-хау), исключительные права на которые принадлежат данным научным учреждениям».

Бюджетные научные учреждения в качестве вклада в уставные капиталы таких хозяйственных обществ имеют право использования результатов интеллектуальной деятельности (программ для электронных вычислительных машин, баз данных, изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, селекционных достижений, топологий интегральных микросхем, секретов производства (ноу-хау), исключительные права на которые сохраняются за данными научными учреждениями.

В законе указывается, что «денежная оценка права, вносимого в качестве вклада в уставный капитал хозяйственного общества, утверждается решением общего собрания учредителей-участников хозяйственного общества, принимаемым всеми учредителями (участниками) хозяйственного общества единогласно. При этом указывается, что «если номинальная стоимость (увеличение номинальной стоимости) доли или акций участника хозяйственного общества в уставном капитале хозяйственного общества, оплачиваемых таким вкладом, составляет более, чем пятьсот тысяч рублей, такой вклад должен оцениваться независимым оценщиком».

Таким образом, Федеральный закон № 217-ФЗ разрешил создавать бюджетным научным организациям хозяйственные общества, что позволяет более активно внедрять результаты интеллектуальной деятельности и инновационные

проекты, привлекать дополнительные инвестиции, за счет которых организовывать производство наукоемкой продукции.

Для создания хозяйственных обществ на базе прикладных научных организаций потребуется принятие ряда дополнительных законодательных и правовых актов. В их числе: положение, регулирующее порядок создания, работы и контроля результатов деятельности хозяйственного общества прикладным НИИ; положения по условиям передачи в управление научным организациям результатов НИР и НИОКР, принадлежащих государству; методика расчета и распределения между государством и прикладной научной организацией и /или хозяйственным обществом результатов коммерческого использования НИР и НИОКР, по источникам финансирования принадлежащих государству.

Потребуется также внесение изменений в закон об унитарных предприятиях, позволяющий прикладной научной организации регистрировать хозяйственные общества и управлять их деятельностью; разработка ряда подзаконных актов и распорядительных документов, регулирующих взаимоотношения между профильными министерствами и прикладными научными организациями в сфере коммерциализации создания и управления производством наукоемкой продукции.

Естественно, что разработка законодательно-правовых актов и положений по организационно-правовому механизму создания и производственно-экономической деятельности хозяйственных обществ при прикладных научных организациях возможна лишь органами государственной и законодательной власти с привлечением научных организаций и экспертов.

Задачей диссертанта являлось обоснование целесообразности создания такого механизма на основе аналитической оценки условий для производства наукоемкой продукции на базе прикладных научных организаций.

Выполненная автором оценка потенциальных возможностей такого крупного научного учреждения, как ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», показывает возможности создания самостоятельных хозяйственных обществ по производству наукоемкой продукции.

Прежде всего, необходимо подчеркнуть, что ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина», а также другие крупные научные организации в области металлургического производства (ОАО «Инженерно-Технологический Центр «Прометей», ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов «ВИАМ», АО АХК «ВНИИМЕТМАШ», ОАО НПО «ЦНИИТМАШ» и НПО «Специальные материалы») располагают значительным количеством новых разработок и результатов исследований, использование которых позволяет существенно увеличить производство наукоемкой продукции на базе уже имеющихся экспериментально-промышленных центров и комплексов.

В условиях сокращения заказов со стороны промышленных предприятий на научные разработки производство наукоемкой продукции может быть важным источником финансирования научных организаций.

По предварительной оценке, выручка от производства наукоемкой продукции, составляющая в ЦНИИчермете в настоящее время порядка 10 % выручки от реализации научных разработок, выполняемых по заказам промышленных предприятий, может увеличиться до 15–20%.

В заключение необходимо подчеркнуть, что именно наличие крупного научного потенциала и высокотехнологичного оборудования, приобретенного за счет бюджетных средств, делает прикладные научные организации основной базой не только для основной массы научных разработок, но и для производства наукоемкой продукции.

Создание специализированных хозяйственных обществ при экономической, финансовой и правовой взаимосвязи с научной организации может существенно расширить ее производственно-экономические возможности для производства наукоемкой продукции.

ВЫВОДЫ

1. В российских условиях в ближайшей перспективе наиболее благоприятные предпосылки для производства наукоемкой продукции сконцентрированы в прикладных научно-исследовательских организациях: значительный потенциал научных знаний, высококвалифицированные кадры исследовательского и технического персонала, высокотехнологичное экспериментальное оборудование, приобретаемое, как правило, для выполнения крупных научных разработок на основе государственно-частного партнерства.

2. Зарубежный опыт производства высокотехнологичной продукции может быть использован весьма ограниченно, вследствие существенных различий в организации и источниках финансирования прикладных научных разработок.

В странах с рыночной экономикой научные лаборатории прикладного направления, как правило, входят в состав промышленных компаний.

Весьма ограничено также использование венчурного капитала для финансирования создания и производства высокотехнологичной продукции в таких традиционных видах экономической деятельности, как металлургическая, химическая промышленность, машиностроение.

3. С учетом сложившейся структуры прикладных научных организаций, их форм собственности (государственная или акционерная), действующего законодательства, а также запросов рынка на производство высокотехнологичной наукоемкой продукции: систематических или эпизодических, производство наукоемкой продукции может быть организовано в двух основных организационно-правовых формах:

– в действующих подразделениях прикладных научных организаций как источник коммерциализации потенциала научных знаний, дополнительно к основному виду исследовательской деятельности – научным разработкам по заказам промышленных компаний на договорной основе;

– путем создания хозяйственных обществ в прикладных научных организациях, специализированных на выпуске наукоемкой продукции, но в организационно-правовых и экономических отношениях взаимосвязанных с ними.

4. Разработаны рекомендации по взаимосвязи специализированных хозяйственных обществ с прикладными научными организациями для выпуска наукоемкой продукции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Обосновано, что инновационную продукцию, производимую непосредственно научно-исследовательскими организациями целесообразно номинировать как наукоемкая промышленная продукция, в отличие от общепринятого и более широкого понятия «инновационная продукция», которая производится в достаточно крупных объемах промышленными предприятиями.

2. Показано, что главными признаками номинации определенной части инновационной продукции как наукоемкой являются:

– особо высокие служебные свойства;

– организация производства в прикладных научно-исследовательских организациях на основе созданного в них потенциала научных знаний, использования экспериментального исследовательского оборудования и высококвалифицированных научных и производственных кадров;

– относительно малые размеры производства, вследствие чего производство этой продукции нерационально и неэффективно для промышленных предприятий.

3. Определены методические особенности оценки экономической эффективности и коммерциализации производства наукоемкой продукции, определяемые тем, что научно-исследовательские организации формируют комплексные затраты и итоговые результаты и как разработчики новых научных знаний, и как производители материального продукта на базе использования этих знаний с применением исследовательского оборудования.

4. Обоснована концептуальная модель формирования и стоимостной оценки потенциала научных знаний, используемых для производства наукоемкой продукции в прикладных научных организациях.

Разработан доходно-затратный метод оценки потенциала научных знаний, обеспечивающий возмещение полных затрат научных организаций на их создание и экономический эффект от их использования не ниже уровня общей эффективности производства наукоемкой продукции, в отличие от субъективных оценок при применении заказчиками методов роялти, остаточного или избыточного денежного

потока.

5. Рекомендовано, с учетом запросов рынка на производство наукоемкой продукции: систематических или эпизодических, осуществлять производство наукоемкой продукции в двух основных организационно-правовых формах:

– в действующих научных подразделениях как источник коммерциализации потенциала научных знаний, дополнительно к основному виду исследовательской деятельности – научным разработкам по заказам промышленных компаний, на договорной основе;

– путем создания хозяйственных обществ в прикладных научных организациях, специализированных на выпуске наукоемкой продукции, но в правовых и хозяйственных отношениях, взаимосвязанных с головной научной организацией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

I. Законодательные и нормативные документы

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (части первая, вторая, третья и четвертая по состоянию на 1 октября 2014 г.) от 21.071.2014 г. №222-ФЗ, 224-ФЗ, 252-ФЗ . М.: 2014. Проспект КноРус. 608 с.
2. Налоговый Кодекс Российской Федерации [Текст]. М.:ЭКСМО,2012. 280 с., http:www.consultant.ru/online/base
3. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон Российской Федерации «О науке и государственно научно-технической политике» [принят Гос. Думой 23.08.1996 N 127-ФЗ ред. от 02.11.2013] [Текст]. М.: КонсультантПлюс, 2013. 13 с.
4. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон Российской Федерации «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» от 24.07.2007, №209-ФЗ[Текст].М.: Инфобухгалтер, 2007. 13 с.
5. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон Российской Федерации «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части формирования благоприятных налоговых условий для финансирования инновационной деятельности" от 19 июля 2007. № 195-ФЗ[Текст]. М.: «Российская газета» от 31 июля 2007 . № 164.
6. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон Российской Федерации "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу законодательных актов (отдельных положений законодательных актов) Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 2 июля 2013 г. № 185-ФЗ [Текст]. М.: КонсультантПлюс, 2013.
7. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (ред. от 06.04.2015) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [Текст]. М.: КонсультантПлюс, 2014. 13 с.
8. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон Российской Федерации от 2 августа 2009 г. №217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности».[Принят Государственной Думой 24 июля 2009 г.] [Текст]. М.: КонсультантПлюс, 2009.13 с.
9. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон №135-ФЗ «Об

оценочной деятельности в Российской Федерации» с дополнениями и изменениями» на июнь 2015 г. Одобрен Советом Федерации 17 июля 1998 г.

10. Федеральный стандарт оценки «Оценка нематериальных активов и интеллектуальной собственности (ФСО №11)». Приказ Минэкономразвития от 22 июня 2015г. №385.
11. Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. №218 (ред. от 12.02.2015) «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений, организующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичных производств» [Текст]. М.: «Российская газета» от 16 апреля 2010 г. № 5160.
12. Постановление Правительства РФ от 04.06.2014 N 512 «Об утверждении Правил выплаты вознаграждения за служебные изобретения, служебные полезные модели, служебные промышленные образцы» [Текст]. М.: Контур.норматив. 2014.13 с.
13. Положение по бухгалтерскому учету «Учет нематериальных активов» (ПБУ 14/2007) (Зарегистрировано в Минюсте РФ 23.01.2008 г. № 10975) [Текст]. М.: КонсультантПлюс, 2008.13 с.
14. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция). Официальное издание [Текст]. М.: Экономика, 2000. 421 с.
15. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. Изд. 3-е, публ. ОЭСР «Евростат», пер. ГУ «Центр исследований и статистики науки» [Текст]. М.: ЦИСН, 2006.191 с.
16. Российский статистический ежегодник. Росстат//М.: Социально-экономическое положение России. Федеральная служба государственной статистики. М.: 2000 2015.
17. Стратегия развития черной металлургии на 2014–2020 гг. и на перспективу до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации», утв. Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 5 мая 2014 г. № 839 [Текст]. М.: ГАРАНТ.РУ: 2014. 225 с.

II. Монографии

18. Авдонин, Б.Н. Методология организационно-экономического развития наукоемких производств [Текст]: Б.Н. Авдонин, Е.Ю. Хрусталев. М.: Наука. 2010. 368 с.
19. Аммосов, Ю.П. Венчурный капитализм: от истоков до современности [Текст]: СПб.: РАВИ, 2005. 356 с.
20. Андросова, С.И. Создание и развитие производства наукоемкой продукции в прикладных научных организациях [Текст]:С.И. Андросова. М., Металлургиздат.2013. 32 с.
21. Армстронг, М. Практика управления человеческими ресурсами [Текст]/ 8-е изд., пер. с англ. под ред. С.М. Мордовина. СПб.: Питер, 2005. 832 с.

22. Бизнес-оксфордский толковый словарь. Англо-русский. М.: Прогресс-Академия, 1995. 802 с.
23. Бирман, Г, Шмидт, С. Капиталовложения. Экономический анализ инвестиционных проектов[Текст]: Г.Бирман, С.Шмидт. М.: ЮНИТИ, 2003. 631 с.
24. Брейли,Р. Приоритеты корпоративных финансов[Текст]: Р.Брейли, С.Майерс. М.: «Олимп-бизнес», 2014. 1008 с.
25. Бендиков, М.А. Высокотехнологичный сектор промышленности России: состояние, тенденции, механизмы инновационного развития, [Текст]: М.А. Бендиков, И.Э. Форолов. М.: Наука, 2007. 583 с.
26. Виленский, П.Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика [Текст]: П.Л.Виленский, В.Н.,Лившиц, В.Н.,Смоляк С.А. М.: изд-во «Дело», 2008. 1104 с.
27. Гитман, Л.Дж. Основы инвестирования: пер. с англ. [Текст]: Л.Дж.Гитман, М.Д. Джонк . М.: изд-во «Дело», 1998. 1008 с.
28. Глухов В.В. и др. Экономика знаний [Текст]: В.В.Глухов, С.Б.Коробко, Т.В. Маринин . СПб.: Питер, 2003. 528 с.
29. Гулькин, П.Г. Введение в венчурный бизнес в России Глобальный информационно-аналитический центр GLAC.RU Система поддержки и развития малого бизнеса за рубежом [Текст]: П.Г. Гулькин; под ред. А.В. Рунова. М.: изд-во «Уникум Пресс», 2003. 368 с.
30. Дамодаран, А. Инвестиционная оценка. Инструменты и методы оценки любых активов [Текст]: А.Дамодаран, 8-е изд., испр. М.: Альпина Паблишерз, 2014. 1316 с.
31. Друкер,П.Ф. Менеджмент: задачи, обязанности, практика[Текст]: П.Ф.Друкер. М.: изд-во «Вильямс»/СПб-Киев: 2008. 992 с.
32. Есипов, В.Е. и др. Экономическая оценка инвестиций. Теория и практика. [Текст]: В.Е. Есипов, Г.А.Маховикова, И.А.Бузова, В.В. Терехова . СПб.: изд-во «Вектор», 2006 . 288 с.
33. Зейлер Р.Повышение эффективности исследований и разработок [Текст]: Р.Зейлер, пер. с англ. М.: Прогресс,1967. 255 с.
34. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями [Текст]/Под ред. Б.З. Мильнера. М.: ИНФРА. 2010.624 с.
35. Как превратить знания в стоимость: решения от IBM Institute for Business Value/[Текст]: Составители: Эрик Лессер, Лоранс Прусак; пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 248 с.
36. Караваев, Е.П. Промышленные инвестиционные проекты: теория и практика инжиниринга [Текст]: Е.П. Караваев. М.: МИСИС, 2001. 299 с.
37. Клейнер, Г. Б. Стратегия предприятия [Текст]: Г. Б.Клейнер. М.: изд-во «Дело» АНХ, 2008. 568 с.
38. Клейтон Кристенсен, Скотт Энтон, Эрик Рот. Теория инноваций [Текст]: Клейтон Кристенсен, Скотт Энтон, Эрик Рот. М.: Альпине Бизнес Бук, 2008. 398 с.
39. Ковалев В. В. И др. Инвестиции [Текст]: В. В.Ковалев, В..В.Иванов,

В.А. Лялин. М.: Проспект, 2007. 584 с.
40. Ларин, С.Н. Государственно-частное партнерство: зарубежный опыт и российские реалии. Государственно-частное партнерство в инновационных системах [Текст]: под общей ред. Сильвестрова С.Н. М.: ЛКИ, 2008. 312 с.
41. Левашов, Е.А. [и др]. Физико-химические и технологические основы самораспространяющегося высокотемпературного синтеза [Текст]: Е.А. Левашов и др. М.: ЗАО «Издательство Бином», 1999. 173 с.
42. Ленчук, Е.Б.Региональная инновационная политика: приоритеты и механизмы развития[Текст]: Е.Б. Ленчук . М.: СПБ, Нестор-История, 2013 (ответственный редактор и автор).
43. Лисин, В.С. Стратегические ориентиры экономического развития черной металлургии в современных условиях [Текст]: В.С. Лисин. М.: Экономика, 2005. 403 с.
44. Мазур, И.И., Шапиро, В.Д., Ольдерогге, Н.Г. Управление проектами[Текст]: учеб. пособ. для вузов/ И.И.Мазур, В.Д Шапиро, Н.Г. Ольдерогге. 4- е изд. стер. М.: Омега-Л., 2007. 664 с.
45. Макаров, В.А., Клейнер, Г.Б. Микроэкономика знаний[Текст]: В.А. Макаров, Г.Б.Клейнер. М.: Экономика, 2007. 204 с.
46. Марк Д., Макгоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования Д.Марк, К.Макгоуэн [Текст]: М.: Мир, 1993. С. 240.
47. Мексон, М.Х. [и др.] Основы менеджмента[Текст]: М.Х. Мексон, М.Альберт, Ф.Хедоури. М.: изд-во «Дело», 2004. С. 712.
48. Управление знаниями в корпорациях [Текст]: учеб. пособ. для вузов /Б.З. Мильнер [и др.]; под. ред. Б.З. Мильнера. М.: изд-во «Дело», 2006. 304 с.
49. Методика определения экономической эффективности научно-исследовательских работ в черной металлургии; утверждена Министерством черной металлургии СССР[Текст]. М.: 1976. 62 с.
50. Нонака Икуджиро, Такеучи Хиротака. Компания – создатель знания Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах [Текст]: Икуджиро Нонака,Хиротака Такеучи / Пер. с англ. М.: Олимп-Бизнес, 2003. 384с.
51. Отчет о научно-исследовательской работе «Создание технологии и оборудования и освоение производства стали с применением ультразвукового воздействия и плазменного нагрева для производства высококачественных марок проката и оцинкованного автолиста. М.:ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина», 2010. 138 с.
52. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка состава и ресурсосберегающей технологии производства подшипников стали повышенной стойкости для машиностроения (программа «Подшипник»). М.: ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина», 2012. 88 с.
53. Отчет о научно-исследовательской работе «Создание производства бесшовных и электросварных труб на базе нового поколения

высокоэффективных сталей и сплавов». М.: ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина», 2010 . 91 с.

54. Отчет о научно-исследовательской работе «Экспериментальные исследования и опытно-технологические работы по разработке ресурсосберегающей технологии производства прецизионных сплавов с заданным значением теплового коэффициента линейного расширения и заданными упругими свойствами» «Экспериментальные исследования и опытно-технологические работы по разработке ресурсосберегающей технологии производства прецизионных сплавов с заданным значением теплового коэффициента линейного расширения и заданными упругими свойствами» . М.: ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина», 2014. 106 с.
55. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка ресурсосберегающей технологии изготовления новых типов высоконагруженных конструкционных элементов с использованием инварных сплавов». М.: ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», 2011. 97 с.
56. Отчет о научно-исследовательской работе «Исследование принципов создания нового поколения перспективных материалов, в том числе прецизионных, аморфных, наноструктурированных сплавов и разработка научных основ энерго- и ресурсосберегающих технологий их производства, обеспечивающих получение комплекса предельно высоких и стабильных показателей». М.: ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.
57. Бардина». 2012 . 205 с.
Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка методики создания и развития производства наукоемкой продукции на базе потенциала прикладных научных организаций». М.: ФГУП «ЦНИИчермет им.И.П. Бардина», 2013. 35 с.
58. Поппер, К.Р. Объективное знание: эволюционный подход [Текст]: К.Р.Поппер / пер. с англ., отв. ред. В.Н. Саловский. 3-е изд. М.:Эдиториал УРСС, 2010. 384 с.
59. Программы крупных научных исследований. М.: ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» [Текст]: 2012.78 с.
60. Портер, М. Конкурентоспособное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить устойчивость [Текст]/ М. Портер. 3- е изд. М.: Альпина Бизнес Букс. 2008. С.715.
61. Сивак, Б.А. Актуальные проблемы и перспективы развития отраслевой науки [Текст]/ Б.А. Сивак. Сб. тр. конф., ноябрь 2014. М.: ВНИИМЕТМАШ, 2015. С. 17–28.
62. Соколов, М.М. Активизация амортизационной политики. Модернизация финансовой сферы России [Текст]: М.М. Соколов под ред. д-ра экон. наук, проф., акад. РАЕН В.К. Сенчагова. М.-СПб.: Нестор-История, 2011.304 с.

63. Татаркин, А.И. Экономико-технологическое развитие региональных промышленных систем: теория, методология, практика. [Текст]. А.И Татаркин**,** Романова О.А., Гребенкин А.В., Акбердина В.В. / Под ред. акад. Татаркина А.И. М.: Наука, 2011. 353 с.

64. Управление знаниями. Как превратить знания в капитал А.Л. Гапоненко [и др]. М.: Эксмо, 2008. 400 с.

65 Управление знаниями: 2-е изд./Пер.с англ. под ред.Т.Е. Андреевой, Т.Ю. Гутниковой; Высшая школа менеджмента. СПб.: 2010. 514 с.

66 Фатхутдинов, Р. А. Управление конкурентоспособностью организации[Текст]: Р. А. Фатхутдинов. М.: Эксмо, 2005. С. 542.

67 Фролов, И.Э. Наукоемкий сектор промышленности РФ. Экономико-технологический механизм ускоренного развития[Текст]: И.Э. Фролов. М.: МАКС Пресс. 2004. 320 с.

68 Царев, В.В. Оценка экономической эффективности инвестиций[Текст]: В.В. Царев . СПб.: Питер, 2004. 464 с.

69 Ценообразование [Текст]: под ред В.А. Слепова. М.: Экономист. 2005. 574 с.

70 Шатраков,А.Ю. Управление интеллектуальной собственностью и исключительными правами промышленных предприятий. [Текст] А.Ю.Шатраков, А.А.Мерсиянов, В.М.Алдошин. М.: Экономика, 2007. 190 с.

71 Шарп, У.Ф., Г.Дж.Александер, Джефри, В. Бейли. Инвестиции[Текст]. М.: Изд-во «Инфра», 2004. 1035 с.

Штанский В.А.Промышленная логистика. [Текст]: В.А. Штанский . М.:
72 ИД «МИСиС», 2015. 90 с.

73 Штанский,Д.В. Нанокомпозиционные антифрикционные покрытия [Текст]: Д.В.Штанский. М.: Наука МИСиС, НИТУ «МИСиС», 2012. 114 с.

74 Юзов, О.В. Экономика предприятия [Текст]: О.В Юзов, Т. М. Петракова, П.Ильичев ИМ. М.: ИД « МИСиС», 2009. 520 с.

75 Юзов, О.В. Анализ производственно-хозяйственной деятельности металлургических предприятий [Текст]: О.В. Юзов, А.М. Седых. М.: ИД «МИСиС», 2002. 360 с.

III. Диссертационные работы

76 Калинина, Т.В. Управление интеллектуальным капиталом и инновациями промышленных предприятий (на примере черной металлургии) [Текст]: дисс. … канд. экон. наук:008.00.05: / Калинина, Татьяна Васильевна. Магнитогорск, 2011. 167 с.

77 Караваев, Е.П. Разработка и реализация инвестиционной стратегии промышленного предприятия в новых экономических условиях (на примере черной металлургии) [Текст]: дисс… д-р экон. наук / Караваев, Евгений Петрович. М., 2003. 251 с.

78 Поляков, С.Г. Организация государственного регулирования инновационной деятельности в научно-технической сфере: теория и методология[Текст]: дисс… д-р экон. наук/ Поляков, Сергей Геннадиевич. М., 2005. 403 с.

79 Титчев, А.В. Управление процессом привлечения инвестиций в опытно-промышленную стадию инновационного цикла в черной металлургии: автореферат дисс. … канд. экон. наук/ Титчев, Алексей Владимирович . М., 2002. 22 с.

80 Фимушкин, Я.К. Организация управления разработкой наукоемкой продукции в малых организациях: автореф. дисс. канд. экон. наук/Фимушкин , Яков Константинович. М., 2005 . 22 с.

81 Харитонова, Н.А. Управление расходами промышленного предприятия (на примере черной металлургии)»: автореф. дисс… д-р экон.наук/Харитонова, Наталия Анатольевна. М., 2005. 39 с.

82 Штанский, К.Д. Экономика взаимодействия промышленных компаний с научными организациями в обеспечении модернизации и устойчивого развития (на примере черной металлургии): дисс. …канд. экон. наук/ Штанский, Константин Дмитриевич. М., 2010. 111 с.

IV. Периодические издания

83 Андросова, С.И. Методические особенности оценки экономической эффективности и ценообразования при производстве наукоемкой продукции [Текст]/С.И. Андросова, В.А. Штанский //Экономика в промышленности. 2013. №3. С. 50–55.

84 Андросова, С.И. Экономика создания и развития производства наукоемкой продукции (на базе потенциала прикладных научных организаций) [Текст]/С.И. Андросова, В.А. Штанский // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2012. №4. С.102–106.

85 Андросова, С.И. Механизм организации производства наукоемкой продукции на базе прикладных научных организаций [Текст]/С.И. Андросова // Металлург.2014. №3. 38 с.

86 Бабкин, А.В., Новиков А.О. Анализ подходов и методов оценки инновационного потенциала предприятий [Текст]/А.В. Бабкин, А.О. Новиков// Научно-технические ведомости СПб ГПУ. Сер. «Экономические науки». 2009 , №2 (75); т.2. С.193-204.

87 Белякова, В.А. Проблемы формирования стратегической конкурентоспособности на отечественных предприятиях в условиях постиндустриального развития [Текст]/ В.А.Белякова // Экономика в

промышленности. 2012, №3. С. 14– 19.
88 Бродов, А.А., Штанский, К.Д. Особенности современного этапа взаимодействия промышленных предприятий с отраслевой наукой для ускорения модернизации производств [Текст]/ А.А.Бродов, К.Д. Штанский //Экономика в промышленности. 2010, №2. С.3–7.
89 Буданов, И.А. Процессы и механизмы перспективного развития комплекса конструкционных материалов России [Текст]/И.А.Буданов, В.С.Устинов//Проблемы прогнозирования. 2013. №1. С.22–37.
90 Глухов В.В., Сафонов М.М. Типовые модели государственно-частного партнерства[Текст]/ В.В.Глухов, М.М.Сафонов // Научно-технические ведомости СПб ГПУ. Экономические науки. 2010. №6. С. 170–174.
91 Голубкин, В.Н. Три подхода к управлению знаниями в ходе трансформации современной экономики [Текст]/ В.Н. Голубкин, С.О. Календжян, Л.П. Клеева//Проблемы прогнозирования. 2006. №6. С.102–113.
92 Годовые отчеты Центрального научно-исследовательского института черной металлургии им. И.П. Бардина[Текст]/ М.: ЦНИИчермет. 2010–2013.
93 Глезер, А.М. Конструкционные наноматериалы[Текст]/ А.М Глезер// Проблемы черной металлургии и металловедения. 2011. №3. С.80–95.
94 Дагаев, А.А. Механизмы венчурного (рискового) финансирования: мировой опыт и перспективы развития в России[Текст]/ А.А. Дагаев//Менеджмент в России и за рубежом, изд-во « Финпресс» . 1998, №2. С. 101-117
95 Ивантер, В.В., Панфилов В.С. Конец экономического роста или смена парадигмы развития? Извлекая уроки кризиса [Текст]/ В.В. Ивнатер, В.С. Панфилов// Вестник РАН. 2011. Т. 7. С. 594–600.
96 Караваев, Е.П., Гагут Л.Д. Стратегия инновационного развития экономики России[Текст]/ Е.П.Караваев, Л.Д.Гагут // Экономика в промышленности. 2012. №1. С.72–77.
97 Косырев, К.Л. и др. О техническом обеспечении выплавки низкоуглеродистой высокопрочной конструкционной стали[Текст]/ К.Л. Косырев // Проблемы черной металлургии и материаловедения. 2013, №1. С. 64–69.
98 Косырев, К.Л., Зайцев, А.И. Современные тенденции развития сталеплавильного производства[Текст]/ К.Л.Косырев , А.И.Зайцев. Сб. тр. конф. М.: ВНИИМЕТМАШ. 2013. С.12–25.
99 Куклев, А.В. Научно-производственная компания «Кокард»: достижения в области непрерывной разливки стали[Текст]/ А.В.Куклев// Сталь. 2007. №3.С. 14–17.
100 Куракова, Н.Г. Научно- исследовательский институт[Текст]/ Н.Г. Куракова// Известия. 2011, 11февраля. С. 5.
101 Лещинская, А.Ф., Лещинская, М.В. Система финансирования реализации инновационных наукоемких технологий[Текст] / А.Ф. Лещинская, М.В.Лещинская // Экономика в промышленности. 2013, №

4. С. 64–69.

102 Лякишев, Н.П., Бродов, А.А. и др. Оценка экономической эффективности использования конструкционных наноматериалов[Текст]/ Н.П. Лякишев, А.А.Бродов// Сталь.2006, №5. С. 119 – 122.

103 Макаров, А.Н., Рыбаков, В.В., Круглов, Е.В. Научно-исследовательские центры и фирмы машино-строительных и металлургических компаний [Текст]/ А.Н.Макаров, В.В.Рыбаков, Е.В. Круглов//Электрометаллургия. 2013, №3. С. 28–31.

104 Мацнев, О. Венчурное предпринимательство: мировой опыт и отечественная практика// Вопросы экономики. №5. 2006. С. 122

105 Молотилов, Б.В., Шахпазов, Е.Х. Шестьдесят пять лет Центральному научно-исследовательскому институту черной металлургии им. И.П. Бардина [Текст]/ Б.В. Молотилов, Е.Х. Шахпазов // Проблемы черной металлургии и материаловедения 2009. № 3. С.5-10

106 Найденова, Ю.Н., Осколкова, М.А. Эмпирический анализ трансформации интеллектуальных ресурсов в стоимость компании[Текст]/ Ю.Н. Найденова, М. А. Осколкова //Финансы и кредит. 2011, №47 (479). С.58–68.

107 Павлов В.И. Инновационная парадигма налоговой системы [Текст] / Модернизация финансовой сферы России. М.-СПб : Нестор-история, 2011. С. 119–140.

108 Пасков, В.Г., Соколов, ММ. Об активном использовании амортизации в налоговой политике[Текст]/ В.Г.Пасков, М.М.Соколов // Финансы. 2013, №8. С. 30–32.

109 Петросян, А. Металл с добавкой «нано» [Текст]/ Металлы Евразии. 2010. №3.С. 48–49.

110 Поляков, С.Г., Степнов, И.М. Модель инновационного развития. [Текст]/ С.Г.Поляков, И.М. Степнов //Инновации. 2003, №2-3. С . 36.

111 Поляков, С.Г., Ковальчук, Ю.А. Организационные основы ускорения процесса коммерциализации инноваций [Текст]/ С.Г., Поляков Ю.А., Ковальчук // Инновации. 2004. №2. С.29.

112 Пшенников, В.В., Сотникова, Л.Н. Инновационная деятельность промышленных предприятий России: проблемы и перспективы развития[Текст]/ В.В.Пшенников, Л.Н.Сотникова// Научно-технические ведомости СПб ГПУ. 2012, №6. С. 11.

113 Райков, Ю.Н., Козлов, Г.И. Металлургический фонд черных металлов (методика и результаты расчета) [Текст] / Ю.Н. Райков, Г.И. Козлов // Экономика в промышленности. 2003, № 2. С.13–16.

114 Роменец, В.А., Ильичев, И.П. Инвестиционное развитие и эффективность инвестиций [Текст]/ В.А.Роменец, И.П.Ильичев // Экономика в промышленности. 2010, №1.С. 20–25.

115 Савостова, Т.Л., Бирноков, В.Л. Создание инновационной инфраструктуры – важная часть модернизации экономики России

[Текст] / Т.Л. Савостова, В.Л. Бирноков // Экономика в промышленности. 2012, № 3. С. 20–23.

116 Семин, А.Е., Уточкин, Ю.И., Родионова, Е.А. Место коррозионной стали в мировой металлургии[Текст]/ А.Е.Семин, Ю.И.Уточкин, Е.А.Родионова//Электрометаллургия.2006, № 1. С. 2–9.

117 Сергиенко, *Я.В.,* Френкель, А.А. Венчурные инвестиции и инновационная активность[Текст]/ *Я.В.* Сергиенко, А.А. Френкель // Вопросы экономики.2006, №5. С. 115.

118 Симачев, Ю., Кузых, М., Иванов, Д. Российские финансовые институты развития: верной дорогой? [Текст]/ Ю.Симачев , М.Кузых , Д. Иванов // Вопросы экономики. 2012, №7. С. 4–29.

119 Философова, Т.Г.,Чекмарева, А.С. Современные технологии международного бизнеса [Текст]/Т.Г.,Философова А.С. Чекмарева // Международная экономика. 2011, №3.С.18-27

120 Философова, Т.Г., Банников, Л.С. Инновации и технико- внедренческие зоны: роль модернизации в национальной экономике[Текст]/ Т.Г.Философова, Л.С.Банников // Экономика в промышленности. 2012, №1. С. 52–56.

121 Философова, Т.Г., Банников, Л.С.Типология форм и модели организации инновационной деятельности: опыт зарубежных стран[Текст] / Т.Г.Философова, Л.С. Банников// Экономика в промышленности. 2012, №3.С. 3–9.

122 Харитонова, В.Н. Особенности управления знаниями в черной металлургии[Текст]/ В.Н.Харитонова// Экономика в промышленности. 2013, №1. С. 41–45.

123 Чепланов, В.И. Проблемы инноваций и ценообразование [Текст] /В.И. Чепланов// Проблемы черной металлургии. 2007, №1.С. 99 – 100.

124 Шахпазов, Е.Х., Штанский, В.А., Титчев, А.В. Методология страхования рисков инновационных вложений в опытно-промышленные агрегаты[Текст]/ Е.Х.Шахпазов, В.А. Штанский, А.В. Титчев// Сталь. 2002, №7.С. 78 –83.

125 Шаститко, А.Е. Надо ли защищать конкуренцию от интеллектуальной собственности? [Текст]/ А.Е.Шаститко // Вопросы экономики. 2013, №8. С. 60–82.

126 Штанский, В.А. Развитие с инновациями[Текст]/ В.А. Штанский // Металлы Евразии. 2008, №5. С. 18–22.

127 Штанский,К.Д., Бродов, А.А. Экономика взаимодействия промышленных предприятий с научными организациями в обеспечении инновационного развития (на примере металлургического производства) [Текст]/К.Д. Штанский, А. А. Бродов // Научно-технические ведомости СпбУ. Экономические науки. 2010, №1.С. 121–126.

128 Штанский, К.Д., Бродов, А.А. К вопросу использования металлургическими предприятиями потенциала отраслевой науки в

целях ускорения модернизации производства [Текст]/ К. Д. Штанский, А.А. Бродов // Научно-технические ведомости СпбУ. Экономические науки.2010, №2. С. 102-106

129 Яковлев, А.,Гонгор, Г. Об использовании в России опыта новых индустриальных стран в формировании «институтов развития» и стимулировании инновационного экономического роста[Текст]/ А. Яковлев, Г. Гонгор // Вопросы экономики. 2004. №10.С. 32– 54.

130 Яшин А.И. Организационно-экономические факторы продвижения наукоемкой продукции на рынок[Текст] / А.И.Яшин //Российское предпринимательство.2006. №12 (84). С. 147–150.

V. Литература на иностранном языке

131 Foray, D. The Economics of Knowledge. Cambridge, MA: THE MIT Press. 2004. 287 p.

132 Nickerson, J., Zenger, T. A knowledge-based theory of the firm: the problem-solving perspective. - St. Louis: Washington University. 2004. P. 613–632.

133 Mobilizing invisible assti, Itami, H, 1987/MA:Harvard University Press. 200 p.

134 Tsoukas, H., Mylonopoulos N. Organization As Knowledge System. Publication: Innovation Econtent Management Pty Limited- 6. No. 3, (2004). P. 469–473.

135 Wiig, K. Knowledge Management in Innovation and R&D. AspenWorld, 2000, Proceedings.Cambridge, MA:Jasper Technologies, 2000.

VI. Интернет-ресурсы

136 http://abc.informbureau.com/html/iaoeiaieea iodanee.html

137 Сергеев В.А. Проблемы продвижения российской наукоемкой продукции на мировой рынок. Айрекс, Пресс-центр, электронный журнал «Полемика» вып. 12. http://www.irex.ru/press/pub/polemika/12/sergeev.html

138 http://www.severstal.com/rus/

139 http://www.mechel.ru/

140 http://nlmk.com/ru

141 http://metalloinvest.com/

142 http://mmk.ru/

143 http://en.wikipedia.org/wiki/Leaming-yoing_(economics)

144 www.icmgroup.com

145 http://info.worldbank.org/etools/kam2004/

146

http://www.gsom.pu.ru/research/strategy_innovations/proekty/kni/

147 http ://knowledgemanagement.ru/

148 http://www.six-sigma.ru/index.php?id=202

www.conference-board.org/

149

www.kmrussia.ru

150

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Формирование потенциала научных знаний по результатам научно-исследовательской работы «Экспериментальные исследования и опытно-технологические работы по разработке ресурсосберегающей технологии производства прецизионных сплавов с заданным значением теплового коэффициента линейного расширения и заданными упругими свойствами» (НИР выполнялась по государственному контракту на основе государственно-частного партнерства в ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» в 2012–2014 гг.)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Экономическая оценка потенциала научных знаний, сформированных по результатам научно-исследовательской работы «Экспериментальные исследования и опытно-технологические работы по разработке ресурсосберегающей технологии производства прецизионных сплавов с заданным значением теплового коэффициента линейного расширения и заданными упругими свойствами»

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Расчет экономической эффективности производства наукоемкой продукции с учетом ее использования в потребляющих отраслях

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Основные термины понятия

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Формирование потенциала научных знаний по результатам научно-исследовательской работы «Экспериментальные исследования и опытно-технологические работы по разработке ресурсосберегающей технологии производства прецизионных сплавов с заданным значением теплового коэффициента линейного расширения и заданными упругими свойствами» (НИР выполнялась по государственному контракту на основе государственно-частного партнерства в ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» в 2012–2014 гг.)

Изложена поэтапная процедура формирования потенциала научных знаний, которые явились основой для производства наукоемкой продукции с особо высокими служебными свойствами.

Потенциал научных знаний сформирован в результате выполнения комплекса научных исследований, их опытно-промышленной отработки; подтверждения разработанных технологий специально составленными протоколами и актами с участием независимых экспертов.

Результаты подтверждены производством наукоемкой продукции прецизионных сплавов с заданным значением теплового коэффициента линейного расширения и заданными упругими свойствами.

1.1. Комплекс научно-исследовательских работ включал:

– разработку технологии выплавки и горячей деформации заготовки из прецизионных сплавов с заданным значением температурного коэффициента линейного расширения и со специальными упругими свойствами, выплавку экспериментальных плавок прецизионных сплавов заданных марок, выплавку полупродукта в дуговой печи, выплавку полупродукта методом переплава легированных отходов, выплавку полупродукта на свежей шихте, обработку стали на вакуумной установке, обработку стали на агрегате ковш-печь (АКП), разливку стали в слитки и в заготовку, ковку слитков из сплавов прокатка сутунок сплавов.

По результатам проведенных исследований были выполнены расчеты:

– сопротивления деформации и температурно-временных параметров под горячую деформацию слитков из прецизионных сплавов с низким температурным коэффициентом линейного расширения;

– сопротивления деформации сплавов при горячей прокатке;

– деформационных свойств сплавов с минимальным значением температурного коэффициента линейного расширения;

– сопротивления деформации сплавов с небольшим значением ТКЛР.

В результате были определены механические и физические свойства проката сплавов заданных свойств.

Проведены исследования микроструктуры, стандартных механических и физических свойств горячекатаного полосового проката из сплавов, проведены электронно-микроскопические исследования экспериментальных сплавов, выполнены металлографические исследования на оптическом микроскопе; структуры, фазового состава и механических свойств холоднокатаной ленты из прецизионных сплавов с низким значением ТКЛР и сплава с заданными упругими свойствами, изготовленной из опытной партии по разработанной технологии .

Выполнено исследование образцов опытной партии холоднокатаной ленты из сплава с низким значением ТКЛР и сплава с заданными упругими свойствами, металлографические исследования образцов холоднокатаной ленты из сплавов, фазового состава образцов холоднокатаной ленты из сплавов определенных марок, исследование механических свойств образцов холоднокатаной ленты, проведено исследование склонности к коррозионному растрескиванию под напряжением в условиях воздействия напряжений, коррозионной среды и водорода образцов холоднокатаной ленты, определена коррозионная стойкость прецизионных сплавов в агрессивных хлоридсодержащих средах окислительного характера: разнопроцентных растворов соляной, серной и азотной кислоты; выполнено исследование образцов опытной партии холоднокатаной ленты из сплава с низким

значением ТКЛР и сплава с заданными упругими свойствами марки на коррозионную стойкость в 3%-ном растворе NaCl.

Проведены исследования стандартных свойств сплавов: фазового состава, микроструктуры, механических и физических свойств с целью выявления технологичности сплавов для обработки металлопроката в холодном состоянии, микроструктуры фазового состава и комплекса механических и физических свойств сплавов с заданным ТКЛР и заданными упругими свойствами, изготовленных по ресурсосберегающей технологии.

Выполнены расчеты по оценке сопротивления деформации, в том числе с небольшим значением ТКЛР и металлографические исследования образцов различных видов металлопродукции и определены фазовые составы образцов.

Были проведены исследования по определению влияния холодной пластической деформации на структуру и свойства пружинного сплава, влияния величины зерна на свойства сплава, влияния степени холодной деформации на механические свойства сплава.

1.2. В результате проведенных исследований были разработаны инструкции по технологиям:

– выплавки прецизионных сплавов;

– горячей деформации заготовки с достижением необходимых значений теплового эффекта линейного расширения (ТЭЛР) и значений упругих характеристик.

Разработана технологическая инструкция на производство особо тонкостенных труб, холоднокатаных видов металлопроката и холоднокатаную ленту из сплава с заданными упругими свойствами.

1.3. По результатам всех исследовательских разработок и опытного производства по всем разработанным технологиям были составлены протоколы с участием специалистов-экспертов, в которых зафиксированы процедуры:

– по определению температурного коэффициента линейного расширения;

– по определению прочностных и упругих характеристик.

По всем опытно-промышленным испытаниям были составлены акты изготовления опытных партий. В том числе акт производства опытной партии холоднокатаной ленты из прецизионных сплавов, коррозионных испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии по методу АМУ образцов сплава.

Проведенные комплексные исследования обеспечили промышленную технологию выплавки и внепечной обработки прецизионных сплавов заданных свойств.

Необходимо особо подчеркнуть, что к прецизионным сплавам, технология производства которых была разработана в работе, предъявляются требования по сохранению высокого или, наоборот, низкого значения модуля нормальной упругости. Сплавы должны обладать высоким сопротивлением малым пластическим деформациям и релаксационной стойкостью при статическом динамическом и циклическом видам нагружений.

Такие свойства необходимы для использования этих сплавов в производстве упругочувствительных элементов приборов, мембран, сильфонов, плоских пружин перспективных конструкций и изделий в ряде базовых отраслей промышленности и военно-промышленного комплекса, включая приборостроение, судостроение, производство вооружений и авиакосмических объектов.

1.4. Была проведена специальная работа по определению технической оснащенности экспериментально-исследовательского центра ФГУП «ЦНИИчермет

им. И.П. Бардина» для производства малотоннажных партий металлопродукции различного сортамента из прецизионных сплавов.

Наличие комплекса оборудования в экспериментальном комплексе ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина» обеспечивает по своему составу производство высокотехнологичной наукоемкой продукции из прецизионных сплавов.

В целом в результате выполненной научно-исследовательской работы:

– разработана комплексная технологическая документация по производству различных видов наукоемкой продукции с особо высокими технологическими свойствами: прочность – $А_в$ до 1800 Н/мм^2, $а_{0,2}$ ДО 1400 Н/мм^2; пластичность – порядка 25%; коррозионностойкость – 1-2 балла; морозостойкость – Мн ниже –196 °С; магнитная индукция – 1,4 Тл; добротность по механическим колебаниям – до 35000;

– проведены опытно-промышленные испытания с производством малотоннажных партий;

– определена возможность по составу оборудования производства наукоемкой продукции инварных и элеварных прецизионных сплавов.

Проведенный анализ формирования потенциала научных знаний, по результатам значительной научно-исследовательской работы, свидетельствует о необходимости выполнения большого объема исследований в целях разработки принципиально новых технологий для производства продукции с особо высокими свойствами. Только на основе таких научных исследований и разработок, финансируемых посредством государственно-частного партнерства, можно вырабатывать технологии производства высокотехнологичной наукоемкой продукции.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Экономическая оценка потенциала научных знаний, сформированных по результатам научно-исследовательской работы «Экспериментальные исследования и опытно-технологические работы по разработке ресурсосберегающей технологии производства прецизионных сплавов с заданным значением теплового коэффициента линейного расширения и заданными упругими свойствами».

Экономическая оценка производства наукоемкой продукции на базе потенциала научных знаний произведена в соответствии с:

– методическими особенностями оценки экономической эффективности и коммерциализации производства наукоемкой продукции;

– концептуальной моделью формирования и экономической оценки потенциала научных знаний.

Прежде всего, определен спрос на новые типы многофункциональных инварных и элеварных прецизионных сплавов.

Эти сплавы используются для производства упруго-чувствительных элементов приборов, мембран, сильфонов, плоских пружин перспективных конструкций и изделий в ряде базовых отраслей промышленности и военно-промышленного комплекса, включая приборостроение, судостроение, производство вооружений.

Спрос был оценен на основе опроса основных потребителей этой продукции.

В настоящее время значительная часть этой продукции приобретается по импорту, как правило, через фирмы и страны-посредники.

Оценка экономической эффективности производства этих сплавов выполнена по двум вариантам прогнозного объема производства:2,0 и 2,5 т в год, исходя из того, что примерно 20–30% общего спроса обеспечивается за счет импорта.

На основе конкретных характеристик и условий производства отдельных видов прецизионных сплавов были определены материальные и трудовые затраты на их производство.

В соответствии с приведенными расчетами в среднем себестоимость таких сплавов составляет от 4–5 до 6–7 тыс. руб. за 1 кг (в зависимости от стоимости используемых легирующих элементов, расхода электроэнергии и других факторов).

При расчетной себестоимости затрат на материалы, топливо и зарплату 5 тыс. руб. за 1 кг, общие затраты на производство 2 тыс. кг наукоемкой продукции составят 10 млн. руб. (2000 кг×5 тыс. руб./кг), и при производстве 2,5 тыс. кг – 12,5 млн. руб. (2500×5 тыс. руб./кг).

Для производства новых типов многофункциональных прецизионных сплавов используется оборудование, приобретенное за счет государственного бюджетного финансирования для экспериментальных разработок.

Как обосновано в главе 2, при использовании научного оборудования не только по целевому назначению – для исследовательских целей, но и для производства на рынок наукоемкой продукции, создаются условия для коммерциализации стоимости этого оборудования посредством начисления амортизационных отчислений.

При исчислении амортизации от стоимости оборудования, приобретаемого за счет бюджетных средств и используемого частично для производства наукоемкой продукции, необходимо учитывать время его использования по следующей формуле:

$А = Об_{бс} \times N_{ам} \times Д_{ип}$, где:

$Об_{бс}$ – стоимость оборудования, приобретенного за счет бюджетных средств;

$N_{ам}$ – норма амортизации;

$Д_{ип}$ – доля времени использования оборудования на производство наукоемкой продукции.

Исходные данные для расчета амортизационных отчислений.

Стоимость исследовательского оборудования, приобретенного за счет

бюджетных средств для НИР – 15 млн. руб.; срок службы, с учетом морального износа – 7 лет; норма амортизации – 14%; общее годовое время использования в одну смену – 2000 ч, в том числе для производства наукоемкой продукции: по 1-му варианту – 600 ч, по 2-му – 750, т.е. соответственно 30 и 38% рабочего времени.

В результате амортизационные отчисления составят:

По варианту 1:15 млн. руб. х 0,14 х 0,3 =0,63 млн. руб.;

по варианту 2: 0,8 млн. руб.

Амортизационные отчисления от стоимости нематериальных активов (потенциал научных знаний) определены по методике, обоснованной в главе 2.

Потенциал научных знаний оценивается на первом шаге по договорной стоимости научно-исследовательских работ. Она составляет 20 млн. руб.

Поскольку потенциал научных знаний, сформированный по результатам научно-исследовательской работы, может быть использован достаточно широко, для расчета принято, что для производства расчетного объема наукоемкой продукции он принимается примерно на уровне использования исследовательского оборудования, соответственно, 35% – по первому варианту и 40% – по второму. Норма амортизации принята несколько ниже, чем по экспериментальному оборудованию, поскольку нематериальные активы имеют только моральный износ. В результате амортизационные отчисления от нематериальных активов составят:

1-й вариант – 20 млн. руб. × 0, 35×0,12 = 0,84 млн. руб.;

2-й вариант – 20 млн. руб. × 0,4 × 0,12 = 0,95 млн. руб.

Общие затраты на производство наукоемкой продукции с учетом амортизации от стоимости исследовательского оборудования и нематериальных активов составят:

1-й вариант – 10 млн. руб. + 0,63 млн. руб. + 0,84 млн. руб. = 11,47 млн. руб.;

2-й вариант – 12,5 млн. руб. + 0,8 млн. руб. + 0,95 млн. руб. = 14,25 млн. руб.

Цена реализации определена с учетом уровня мировых цен и составит по

отдельным видам инварных и элеварных сплавов в диапазоне 80–110 долл. за 1 кг или 5,6÷7,7 тыс. руб.

Следовательно, выручка при годовом производстве 2000 кг составит:

– по первому варианту: 2000 кг × (5,6–7,7) тыс. руб. = (11,2–15,4) тыс. руб.;

– по второму варианту: 2500 кг × (5,6–7,7) тыс. руб. = (14,0–19,3) тыс. руб.

В результате прибыль (убыток) составит:

– по первому варианту: (11,2–15,4) тыс. руб. – 11,47 тыс. руб. = (– 0,27 –3,93) тыс. руб.;

– по второму варианту: (14,0–19,3) тыс. руб. – 14,25 тыс. руб. = (–0,25–5,05) тыс. руб.

Таким образом, при цене 5,6 тыс. руб. за 1 кг производство инварных и элеварных сплавов убыточно, при цене 7,7 прибыль составит: по первому варианту –3,93 тыс. руб.; по второму варианту– 5,05 тыс. руб.

В результате рентабельность при цене 7,7 тыс. руб. за 1 кг составит:

первый вариант: 25,5%;

второй вариант:26,2%.

Таким образом, размер прибыли и уровень рентабельности определяются в подавляющей степени уровнем цены. При всей важности определения амортизационных отчислений от стоимости исследовательского оборудования и нематериальных активов (потенциала знаний), они не оказывают существенное влияние на итоговые экономические показатели.

При оценке потенциала знаний доходно-затратным методом, даже при такой высокой рентабельности производства наукоемкой продукции – 25%, амортизационные отчисления от стоимости нематериальных активов увеличиваются несущественно: по первому варианту – с 0,84 млн. руб. до 0,97 млн. руб.

По расчету стоимость потенциала знаний составит по первому варианту 23,1 млн. руб. Она определяется по методике, обоснованной в главе II, следующим

образом: определяется себестоимость выполнения научно-исследовательской работы.

По теме: «Создание новых типов многофункциональных прецизионных сплавов» она определена в размере 18,5 млн. руб., при договорной цене – 20 млн. руб. Т.е. в договорной цене НИР прибыль составляла 1,5 млн. руб. или 7%. Такой относительный уровень рентабельности в договорных ценах на НИР характерен для практики научно-исследовательских организаций.

Если, как показано в главе II, стоимость потенциала знаний рассчитывать доходно-затратным методом, то тогда прибыль от использования потенциала знаний составит 4,6 млн. .руб., а стоимость потенциала знаний, включающая себестоимость НИР (18,5 млн руб.) и прибыль от их использования (4,6 млн руб.) 23,1 млн руб.

В этом случае амортизационные отчисления составят: 0,97 млн. руб.

С учетом возможного коэффициента риска (в размере 30%) от использования потенциала знаний, прибыль составит 3,22 млн. руб.

Ниже, в таблице в сводном виде приведены расчетные данные по варианту 1 – производство наукоемкой продукции и определенные пошаговым методом оценки потенциала научных знаний.

Показатели по варианту 2 отличаются от показателей по варианту 1 объемом производства наукоемкой продукции и степенью использования исследовательского оборудования и потенциала научных знаний.

Таблица 2.2. Расчет стоимости производства наукоемкой продукции и используемого потенциала научных знаний по проблеме «Создание новых типов многофункциональных прецизионных сплавов»[*)]

Показатели	**Ед. изме-рения**	**Расчетные величины**	**Методика расчета**
1. Объем производства наукоемкой продукции (магнитомягких и магнитотвердых сплавов), в год	кг	2000	На основе заказов потребителей

2. Выручка от реализации	млн. руб.	15,4	При средней цене 7,7 тыс. руб./кг
3. Затраты на производство (материалы, топливо, заработная плата)	млн. руб.	10,0	На основе технологической инструкции по результатам НИР
4. Амортизационные отчисления от стоимости исследовательского оборудования	Млн. руб.	0,63	Стоимость оборудования – 15 млн. руб.; время использования – 600 ч. в год – 30% от нормативного; норма амортизации – 14%. Расчет: 15 × 0,3× 0,14=0,63
5. Амортизационные отчисления от стоимости нематериальных активов (потенциала научных знаний)			
5.1. При оценке по договорной цене НИР	Млн. руб.	0,84	Договорная цена НИР – 20 млн. руб.; доля использования потенциала знаний для производства наукоемкой продукции – 35%; норма амортизации – 12%. Расчет: 20 × 0,35 ×0,12 = 0,84
5.2. При оценке доходно-затратным методом	Млн. руб.	0,97	Стоимость потенциала знаний 23,1 млн. руб., при себестоимости НИР – 18,5 млн руб., прибыль от использования результатов НИР (потенциала знаний) – 4,6(18,5 ×0,25). Расчет: 23,1 × 0,12× 0,35 =0,97
5.3. С учетом возможного коэффициента риска (в размере 0,3)	Млн. руб.	0,9	18,5 + 4,6×0,7 = 21,7×0,12 =0,9
6. Общие затраты на производство с учетом амортизации от стоимости нематериальных активов и исследовательского оборудования по договорной цене НИР	Млн. руб.	11,47	10,0 + 0,63 + 0,84 = 11,47
7.Прибыль от реализации наукоемкой продукции		3,93	15,4 – 11,47 = 3,93
8.Рентабельность продаж	%	25	3.93 : 15,4 ×100 = 25,0

*)Рассчитано автором по результатам научно-исследовательской работы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

Венчурное финансирование: Долгосрочные инвестиции в акционерный капитал вновь создаваемых или действующих малых инновационных предприятий, имеющих целью создание и производство высокотехнологичной продукции.

Знания: Концентрированная и общественно (либо личностно, либо коллективно) апробированная информация, формирующую своеобразную модель окружающего мира.

Инновации: Введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связей.

Инновационная деятельность: Вид деятельности, связанной с трансформацией идей (результатов научных исследований и разработок, иных научно-технических достижений) в новые или усовершенствованные продукты или услуги, внедренные на рынке».

Коммерциализация результатов научной деятельности: Практическое использование научных изысканий и разработок в производстве товаров или предоставлении услуг, с тем, чтобы эти товары или услуги, можно было продать с максимальным коммерческим эффектом. Коммерциализация интеллектуальной собственности подразумевает использование интеллектуального труда для получения большей выгоды предпринимателями.

Конвенциональный: Происходит от латинского “conventionalis”, что означает согласованный, условный, соответствующий нормам, соответствующий договору, условию.

Концептуальная модель: Объекты и их взаимосвязи, характеризующие самые существенные (принципиальные) связи и свойства реальной системы и ее структуризацию. Это основополагающие явления, обеспечивающие функционирование системы, или любые другие принципиальные положения, на которых базируется планируемая деятельность или исследуемый процесс.

Наноструктурированные материалы (в металлургии): Прокат из дисперсионно-упрочненных сплавов, в которых выделены наноразмерные избыточные фазы.

Наукоемкая продукция: Продукция с особо высокими служебными характеристиками, производимая на базе потенциала научных организаций, включающего: фундаментальные прикладные научные разработки, экспериментальное научное оборудование и высококвалифицированный научно-производственный персонал, при крайне малых масштабах производства, применительно к металлопродукции до нескольких сотен килограммов в год.

Потенциал научных знаний: Формируется по отдельным крупным проблемам и включает отработанные новые и усовершенствованные технологии и техническую характеристику оборудования, необходимого для производства продукции с особо высокими служебными свойствами.

Прикладные научные исследования: Исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач. В отличие от фундаментальных научных исследований познает мир безотносительно к возможности практического применения, то прикладные науки ориентированы на применение знаний посредством их реализации в конкретных научных разработках, передаваемых для последующего использования промышленным предприятием.

Прикладные научные исследования имеют целью разработку новых и совершенствование действующих технологических процессов.

Прикладные научные разработки: Действия, направленные на реализацию результатов научных исследований.

Роялти: Платежи собственнику (прикладным научным организациям) за использование созданного им интеллектуального продукта (знаний).

Экономическая модель: Формализованное описание различных экономических явлений и процессов: по степени обобщения, по степени конкретизации, по степени структуризации, по масштабности, по степени охвата.

Эмпирическое знание: Совокупность факторов, получивших истолкование в рамках соответствующей теории и составляющих ее эмпирический базис.